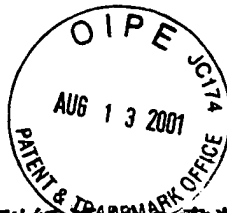


Ser. No. 09/902,746
Docket No. 0152-0572

K. KISHIMOTO et al.

Filed 7-12-01
Birch, Stewart, Kolas
& Birch, LLP
(703) 205-8000



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 3月15日

出願番号
Application Number:

特願2001-074590

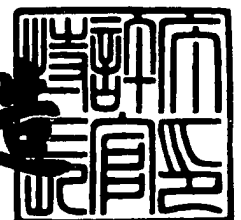
出願人
Applicant(s):

日立マクセル株式会社

2001年 7月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3064615

【書類名】 特許願

【整理番号】 M2991

【提出日】 平成13年 3月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 25/00

【発明の名称】 半導体モジュール及びその製造方法

【請求項の数】 31

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内

 【氏名】 山口 浩司

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内

 【氏名】 深尾 隆三

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内

 【氏名】 岸本 清治

【特許出願人】

 【識別番号】 000005810

 【氏名又は名称】 日立マクセル株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100078134

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 武 顕次郎

 【電話番号】 03-3591-8550

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 特願2000-212068

【出願日】 平成12年 7月12日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-343688

【出願日】 平成12年11月10日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006770

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001119

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体モジュール及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つの半導体チップを含む 1 乃至複数の搭載部品と、当該搭載部品と電氣的に接続された配線層と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記配線層との接続部を封止するモールド樹脂と、前記配線層の外面を覆う保護樹脂層とを備えたことを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 2】 前記半導体チップを除く前記搭載部品が、トランジスタ、ダイオード、抵抗、インダクタ、コンデンサ、水晶発振子、フィルタ、バラン、アンテナ、機能モジュール又はコネクタのいずれか、若しくはこれらの組み合わせであることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 3】 前記配線層が絶縁層を介して多層に形成され、各層の配線層の一部が接続部を介して電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 4】 前記配線層が前記保護樹脂層の片面に 1 層だけ形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 5】 前記保護樹脂層の表面に複数の外部端子が設けられ、これら各外部端子と前記配線層とが前記保護樹脂層を貫通する導体を介して電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 6】 前記多層に形成された配線層の全部又は一部が銅で形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の半導体モジュール。

【請求項 7】 前記多層に形成された配線層の全部又は一部が銅で形成され、かつ、これら各配線層を接続する接続部も銅で形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の半導体モジュール。

【請求項 8】 前記配線層と前記搭載部品の端子とがはんだで接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 9】 前記配線層と前記搭載部品の端子とが金で接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 10】 前記保護樹脂層の表面に設けられる外部端子がはんだで形

成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の半導体モジュール。

【請求項 1 1】 前記モールド樹脂に外部接続コネクタが埋設され、当該外部接続コネクタの一部が前記モールド樹脂から露出されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 1 2】 前記モールド樹脂にアンテナが埋設され、当該アンテナの一部が前記モールド樹脂から露出されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 1 3】 前記配線層を構成する導体の一部をもってアンテナが形成されていることを特徴とする請求項 1 4 に記載の半導体モジュール。

【請求項 1 4】 前記配線層を構成する導体の一部をもって誘導性の表面線路が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 1 5】 前記配線層を構成する導体の一部をもって容量性の表面線路が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 1 6】 前記モールド樹脂の表面の全部又は一部が金属膜で覆われていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 1 7】 前記保護樹脂層の表面の全部又は一部が金属膜で覆われていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 1 8】 前記保護樹脂層の表面の一部が金属膜で覆われ、当該金属膜の全部又は一部が前記配線層と電気的に接続され、当該配線層と電気的に接続された前記金属膜に外部端子が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 1 9】 前記金属膜がニッケルで形成されていることを特徴とする請求項 1 7 又は 1 8 に記載の半導体モジュール。

【請求項 2 0】 前記金属膜が軟磁性体で形成されていることを特徴とする請求項 1 6 乃至 1 8 のいずれかに記載の半導体モジュール。

【請求項 2 1】 仮基体上に第 1 配線層を形成する工程と、前記第 1 配線層上に第 1 開口部を有する第 1 絶縁層を形成する工程と、前記第 1 絶縁層上に第 2 配線層を形成すると共に、前記第 1 開口部を通して当該第 2 配線層と前記第 1 配線層とを接続する接続部を形成する工程と、前記第 2 配線層上に第 2 開口部を有

する第2絶縁層を形成する工程と、前記第2開口部を通して前記第2配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記第2配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記第1配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含むことを特徴とする半導体モジュールの製造方法。

【請求項22】 仮基体上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成する工程と、前記仮基体上の前記第1開口部内に第1配線層を形成する工程と、前記第1絶縁層及び前記第1配線層上に第2開口部を有する第2絶縁層を形成する工程と、前記第2絶縁層上に第2配線層を形成すると共に、前記第2開口部を通して当該第2配線層と前記第1配線層とを接続する接続部を形成する工程と、前記第2配線層上に第3開口部を有する第3絶縁層を形成する工程と、前記第3開口部を通して前記第2配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記第2配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記第1配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含むことを特徴とする半導体モジュールの製造方法。

【請求項23】 仮基体上に配線層を形成する工程と、前記配線層上に所要の開口部を有する絶縁層を形成する工程と、前記開口部を通して前記配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含むことを特徴とする半導体モジュールの製造方法。

【請求項24】 仮基体上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成する工程と、前記仮基体上の前記第1開口部内に配線層を形成する工程と、前記第1絶縁層及び前記配線層上に第2開口部を有する第2絶縁層を形成する工程と、前記第2開口部を通して前記配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記配線層と

の接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含むことを特徴とする半導体モジュールの製造方法。

【請求項 2 5】 仮基体上にニッケルめっき層を形成する工程と、前記ニッケルめっき層上に第 1 開口部を有する保護樹脂層を形成する工程と、前記ニッケルめっき層上の前記第 1 開口部及び保護樹脂層上に第 1 配線層を形成する工程と、前記保護樹脂層及び前記第 1 配線層上に第 2 開口部を有する第 1 絶縁層を形成する工程と、当該第 1 絶縁層上に第 2 配線層を形成すると共に、前記第 2 開口部を通して当該第 2 配線層と前記第 1 配線層とを接続する接続部を形成する工程と、前記第 2 配線層上に第 3 開口部を有する第 2 絶縁層を形成する工程と、前記第 3 開口部を通して前記第 2 配線層に少なくとも 1 つの半導体チップを含む 1 乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記第 2 配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離して前記ニッケルめっき層を露出させる工程と、前記ニッケルめっき層の一部を除去する工程とを含むことを特徴とする半導体モジュールの製造方法。

【請求項 2 6】 仮基体上にニッケルめっき層を形成する工程と、前記ニッケルめっき層上に第 1 開口部を有する保護樹脂層を形成する工程と、前記ニッケルめっき層上の前記第 1 開口部及び保護樹脂層上に配線層を形成する工程と、前記保護樹脂層及び前記配線層上に第 2 開口部を有する絶縁層を形成する工程と、前記第 2 開口部を通して前記配線層に少なくとも 1 つの半導体チップを含む 1 乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離して前記ニッケルめっき層を露出させる工程と、前記ニッケルめっき層の一部を除去する工程とを含むことを特徴とする半導体モジュールの製造方法。

【請求項 2 7】 前記配線層と搭載部品との接続工程で前記仮基体上に半導体モジュール複数個分の搭載部品を搭載し、前記保護樹脂層の形成後、半導体モジュールの個片を切り出すことを特徴とする請求項 2 1 乃至請求項 2 6 のいずれかに記載の半導体モジュールの製造方法。

【請求項 2 8】 前記仮基体としてステンレス板を用いることを特徴とする

請求項 2 1 乃至請求項 2 6 のいずれかに記載の半導体モジュールの製造方法。

【請求項 2 9】 前記仮基体として、ニッケルめっきが施されたステンレス板を用いることを特徴とする請求項 2 1 乃至請求項 2 6 のいずれかに記載の半導体モジュールの製造方法。

【請求項 3 0】 前記配線層を形成する際の給電体として、前記仮基体を用いることを特徴とする請求項 2 1 乃至請求項 2 6 のいずれかに記載の半導体モジュールの製造方法。

【請求項 3 1】 前記配線層を形成する際の給電体として、スパッタリングにより形成された導電膜を用いることを特徴とする請求項 2 1 乃至請求項 2 6 のいずれかに記載の半導体モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくとも 1 つの半導体チップを含む 1 乃至複数の搭載部品が搭載された半導体モジュールとその製造方法とに係り、特に、搭載部品とを電氣的に接続される配線層の構造及びその製造プロセスに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、この種の半導体モジュールとしては、図 1 8 に示すように、リードフレーム 1 0 1 に半導体チップ 1 0 2 がフェースアップ実装され、リードフレーム 1 0 1 の端子部と半導体チップ 1 0 2 の端子部とがボンディングワイヤ 1 0 3 にて接続され、リードフレーム 1 0 1 と半導体チップ 1 0 2 とがモールド樹脂 1 0 4 にて一体に封止され、当該モールド樹脂 1 0 4 から外部端子 1 0 5 が突出されたものが知られている。

【0 0 0 3】

また、他の例としては、図 1 9 に示すように、FR-4 や BT レジンなどからなるコア材 1 1 1 上に配線層 1 1 2 と絶縁層 1 1 3 とが多層に形成された多層基板 1 1 4 に半導体チップ 1 0 2 がフェースダウン実装され、配線層 1 1 2 の端子部と半導体チップ 1 0 2 の端子部とがバンプ 1 0 2 a にて接続され、多層基板 1

14と半導体チップ102とがモールド樹脂104にて一体に封止され、当該モールド樹脂104の一部に外部端子105が形成されたものが知られている。

【0004】

なお、多層基板114を備えた半導体モジュールとしては、図20に示すように、多層基板114に半導体チップ102とチップ抵抗115などの電子部品が搭載されたマルチチップ構造を有するものもある。その他については、図19に示した半導体モジュールと同じであるので、図20の対応する部分に図19と同一の符号を付して説明を省略する。

【0005】

また、多層基板114を備えた半導体モジュールとしては、図21に示すように、多層基板114に半導体チップ102をフェースダウン実装し、多層基板114に形成された配線層112と半導体チップ102端子部に施されたバンプとを、はんだ、導電ペースト或いは異方性導電接着剤などを介して電氣的に接続したものもある。その他については、図20に示した半導体モジュールと同じであるので、図21の対応する部分に図20と同一の符号を付して説明を省略する。

【0006】

その他、非接触形ICカードなどに適用される薄形の半導体モジュールとしては、図22(a)，(b)に示すように、プラスチックシートの表面に所要の回路パターンが形成されたフレキシブル基板121上に半導体チップ102と通信用コイル122などを搭載したのも知られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、この種の半導体モジュールは、非接触形ICカードや携帯電話などの各種電子機器に適用されるが、携帯電話の例からも明らかなように、近年においては各種電子機器の小型化、薄形化、高密度化、高周波化の要請が強く、これに伴って、各種電子機器に搭載又は接続される半導体モジュールの小型化、薄形化、高密度化、高周波化並びに低コスト化が強く求められている。

【0008】

しかるに、従来の半導体モジュールのうち、図18に例示するものは、リード

フレーム101と、リードフレーム101及び半導体チップ102を一体に封止するモールド樹脂104とを備えているので、小型化及び薄形化を図ることが難しいという問題がある。また、図19乃至図21に例示するものは、厚いコア材111を有する多層基板114を備えているので小型化及び薄形化を図ることが難しいばかりでなく、スルーホールを有するなどの理由から製造工程が複雑で高価な多層基板114を備えているので、低コスト化が難しいという問題がある。さらに、これらの各従来例に係る半導体モジュールは、配線層がリードフレームや金属箔エッチング又は導電ペースト印刷された導電パターンをもって形成されているので、配線の高密度化と高精度化を図ることが難しく、高周波対応の半導体モジュールを製造することが難しいという問題もある。

【0009】

即ち、半導体モジュールの小型化、薄形化、高密度化及び高周波対応を図るためには、配線の高密度化と配線長の短縮による遅延やノイズの低減が重要な課題となり、特に、800MHz以上の周波数の無線を利用する高周波用の半導体モジュールにおいては、配線又は接合部に生じる電気磁気的な結合が特性に影響を及ぼすため、配線長の短縮化と接合部の微小化及び均質化がきわめて重要な課題となる。

【0010】

また、半導体モジュールの小型化、薄形化及び低コスト化を図るためには、薄形にして配線層の多層化が可能な配線手段の開発や、搭載部品及び配線手段のパッケージ方法の改善が重要な課題となる。

【0011】

本発明は、かかる技術的課題を解決するためになされたものであって、小型かつ薄形にして高周波に対応できる低コストの半導体モジュールを提供すること、並びに、この種の半導体モジュールを高効率かつ安価に製造する方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記の目的を達成するため、半導体モジュールの構成に関して、第

1に、半導体モジュールを、少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品と、当該搭載部品と電氣的に接続された配線層と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記配線層との接続部を封止するモールド樹脂と、前記配線層の外面を覆う保護樹脂層とを備えるという構成にした。

【0013】

かように、搭載部品の配線手段を配線層と保護樹脂層とから構成すると、従来の多層基板のコア材に相当する部分を省略できるので、薄形にして安価な半導体モジュールを得ることができる。また、配線層、即ち、電鍍により形成された配線層を用いると、リードフレームや金属箔エッチング又は導電ペースト印刷により形成された配線層を備えた基板を用いた場合に比べて配線パターンを著しく高密度化、高精度化、微小化及び均質化することができるので、配線長が短かく小型の半導体モジュールが得られると共に、浮遊容量の悪影響を受けにくい高周波対応性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【0014】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第2に、第1の課題解決手段における半導体チップを除く搭載部品として、トランジスタ、ダイオード、抵抗、インダクタ、コンデンサ、水晶発振子、フィルタ、バラン、アンテナ、機能モジュール又はコネクタのいずれか、若しくはこれらの組み合わせを搭載するという構成にした。なお、前記機能モジュールには、VCO、PLL又は電源レギュレータなどが含まれる。

【0015】

配線層は、高精度かつ均質に形成できるので、電氣的及び熱的な安定性及び信頼性が高く、前記のような各種の電子部品又は電気部品を必要に応じて適宜接続することができる。したがって、多種多様な電子部品又は電気部品を搭載することができるので、各種の用途に適用可能な多機能な半導体モジュールを得ることができる。

【0016】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第3に、第1の課題解決手段における配線層が絶縁層を介して多層に形成され、各層の配線層の一部が接続部を

介して電氣的に接続されているという構成にした。

【 0 0 1 7 】

かように、配線層を多層に形成すると、配線層の形成面積を減少できるので、小型の半導体モジュールを得ることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 4 に、第 1 の課題解決手段における配線層が前記保護樹脂層の片面に 1 層だけ形成されているという構成にした。

【 0 0 1 9 】

かように、配線層を保護樹脂層の片面に 1 層だけ形成すると、配線層の形成工程を簡略化することができるので、安価な半導体モジュールを得ることができる。

【 0 0 2 0 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 5 に、第 1 の課題解決手段における保護樹脂層の表面に複数の外部端子が設けられ、これら各外部端子と前記配線層とが前記保護樹脂層を貫通する導体で電氣的に接続されているという構成にした。

【 0 0 2 1 】

かように、保護樹脂層の表面に前記配線層と電氣的に接続された複数の外部端子を設けると、半導体モジュールと他の電気装置、例えばプリント配線基板との接続を容易化できるので、他装置への適用が容易な半導体モジュールを得ることができる。

【 0 0 2 2 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 6 に、第 3 の課題解決手段における多層に形成された配線層の全部又は一部が銅で形成されているという構成にした。

【 0 0 2 3 】

かように、配線層の全部又は一部を銅で形成すると、銅は抵抗値が低い導電材料であるので、高周波に対応可能な電気特性の良好な半導体モジュールを得るこ

とができる。

【 0 0 2 4 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 7 に、第 3 の課題解決手段における多層に形成された配線層の全部又は一部が銅で形成され、かつ、これら各配線層を接続する接続部も銅で形成されているという構成にした。

【 0 0 2 5 】

かように、配線層の全部又は一部を銅で形成し、かつ、これら各配線層を接続する接続部も銅で形成すると、配線層とこれに接続される接続部とを同一工程で形成できるので、配線部分の製造を簡略化することができ、安価な半導体モジュールを得ることができる。また、銅は抵抗値が低い導電材料であるので、高周波に対応可能な電気特性の良好な半導体モジュールを得ることができる。

【 0 0 2 6 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 8 に、第 1 の課題解決手段における配線層と前記搭載部品の端子とがはんだで接続されているという構成にした。

【 0 0 2 7 】

かように、配線層と搭載部品の端子とをはんだで接続すると、はんだは安価にして接続作業が容易な電気接続材料であることから、低コストで信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【 0 0 2 8 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 9 に、第 1 の課題解決手段における配線層と前記搭載部品の端子とが金で接続されているという構成にした。

【 0 0 2 9 】

かように、配線層と搭載部品の端子とを金で接続すると、金は耐食性に優れ、かつ接続作業が容易な電気接続材料であることから、耐久性及び信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【 0 0 3 0 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 1 0 に、第 5 の課題解決手段における端子がはんだで形成されているという構成にした。

【0031】

かように、保護樹脂層の表面にはんだで形成された端子を設けると、はんだは安価にして接続作業が容易な電気接続材料であることから、半導体モジュールと他の電気装置、例えばプリント配線基板との接続を容易化することができ、他装置への適用が容易な半導体モジュールを得ることができる。

【0032】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第11に、第1の課題解決手段におけるモールド樹脂に外部接続コネクタが埋設され、当該外部接続コネクタの一部が前記モールド樹脂から露出されているという構成にした。

【0033】

かように、モールド樹脂に外部接続コネクタを埋設し、当該外部接続コネクタの一部を前記モールド樹脂から露出させると、半導体モジュールと外部装置とを接続コネクタを介して接続できるので、外部装置に対して着脱可能な外付けタイプの半導体モジュールを得ることができる。

【0034】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第12に、第1の課題解決手段におけるモールド樹脂にアンテナが埋設され、当該アンテナの一部が前記モールド樹脂から露出されているという構成にした。

【0035】

かように、モールド樹脂にアンテナを埋設し、当該アンテナの一部を前記モールド樹脂から露出させると、半導体モジュールと外部装置とをアンテナを介して電磁結合できるので、外部装置と非接触で接続可能な非接触タイプの半導体モジュールを得ることができる。

【0036】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第13に、第12の課題解決手段における配線層を構成する導体の一部をもってアンテナが形成されているという構成にした。

【0037】

かように、配線層を構成する導体の一部をもってアンテナを形成すると、配線

層とアンテナとを同一工程で形成できるので、配線層とアンテナの製造を簡略化することができ、安価な半導体モジュールを得ることができると共に、アンテナを平面状に形成することができるので、薄形の半導体モジュールを得ることができる。

【 0 0 3 8 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 1 4 に、第 1 の課題解決手段における配線層を構成する導体の一部をもって誘導性の表面線路が形成されているという構成にした。

【 0 0 3 9 】

かように、配線層を構成する導体の一部をもって誘導性の表面線路を形成すると、誘導性の電子部品の搭載を省略することができ、半導体モジュールに搭載する電子部品数を減らすことができるので、小型かつ薄形にして安価な半導体モジュールを得ることができる。

【 0 0 4 0 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 1 5 に、第 1 の課題解決手段における配線層を構成する導体の一部をもって容量性の表面線路が形成されているという構成にした。

【 0 0 4 1 】

かように、配線層を構成する導体の一部をもって容量性の表面線路を形成すると、容量性の電子部品の搭載を省略することができ、半導体モジュールに搭載する電子部品数を減らすことができるので、小型かつ薄形にして安価な半導体モジュールを得ることができる。また、配線層を構成する導体の一部をもって誘導性の表面線路と容量性の表面線路の双方を形成した場合には、フィルタ、バラン又は方向性結合器等の機能を持つ表面線路を形成することができるので、小型、薄形、安価にして信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【 0 0 4 2 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 1 6 に、第 1 の課題解決手段におけるモールド樹脂の表面の全部又は一部が金属膜で覆われているという構成にした。

【 0 0 4 3 】

かように、モールド樹脂の表面の全部又は一部を金属膜で覆うと、当該金属膜によって半導体チップや他の搭載部品に作用する高周波雑音を低減することができるので、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【 0 0 4 4 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 1 7 に、第 1 の課題解決手段における保護樹脂層表面の全部又は一部が金属膜で覆われているという構成にした。

【 0 0 4 5 】

かように、保護樹脂層表面の全部又は一部を金属膜で覆うと、当該金属膜によって配線層の保護効果をより一層高めることができると共に高周波雑音を低減することができるので、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【 0 0 4 6 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 1 8 に、第 1 の課題解決手段における保護樹脂層の表面の一部が金属膜で覆われ、当該金属膜の全部又は一部が前記配線層と電氣的に接続され、当該配線層と電氣的に接続された前記金属膜に外部端子が設けられているという構成にした。

【 0 0 4 7 】

かように、保護樹脂層の表面の一部を金属膜で覆うと、当該金属膜によって配線層の保護効果をより一層高めることができると共に高周波雑音を低減することができるので、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。また、当該金属膜の全部又は一部を配線層と電氣的に接続し、当該配線層と電氣的に接続された金属膜に外部端子を設けると、金属膜の表面を保護樹脂層の表面より突出させることができ、かつ、金属膜の表面積を任意に設定できることから、外部端子の形成を容易なものにすることができる。

【 0 0 4 8 】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第 1 9 に、第 1 7 及び第 1 8 の課題解決手段における金属膜がニッケルで形成されているという構成にした。

【 0 0 4 9 】

かように、金属膜をニッケルで形成すると、ニッケルは高周波雑音の低減効果に優れ、かつ、配線層を構成する銅や外部端子を構成するはんだとの接合性が高いので、信頼性の高い外部端子付きの半導体モジュールを得ることができる。

【0050】

本発明は、半導体モジュールの構成に関して、第20に、第16乃至第18の課題解決手段における金属膜が軟磁性体で形成されているという構成にした。

【0051】

かように、金属膜を軟磁性体で形成すると、軟磁性体は高周波雑音を低減する効果が特に高いので、高周波雑音を有効に低減することができ、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【0052】

一方、本発明は、前記の目的を達成するため、半導体モジュールの製造方法に関しては、第1に、仮基体上に第1配線層を形成する工程と、前記第1配線層上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成する工程と、前記第1絶縁層上に第2配線層を形成すると共に、前記第1開口部を通して当該第2配線層と前記第1配線層とを接続する接続部を形成する工程と、前記第2配線層上に第2開口部を有する第2絶縁層を形成する工程と、前記第2開口部を通して前記第2配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記第2配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記第1配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含んで半導体モジュールを製造するという構成にした。

【0053】

かように、仮基体を用いて、第1配線層の形成から搭載部品等の樹脂封止までの各作業工程を実施すると、仮基体の剛性を利用して各工程の作業を安定に行うことができるので、複数の配線層と絶縁層とを有する半導体モジュールの製造を容易かつ高精度に行うことができる。また、樹脂封止終了後、仮基体を剥離するので、薬品を用いて仮基体を除去する場合のように大掛かりな装置や後処理を必要とせず、多層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低

コストに行うことができる。また、第 1 配線層上に第 1 開口部を有する第 1 絶縁層を形成した後、当該第 1 絶縁層上に第 2 配線層を形成すると共に、第 1 開口部を通して当該第 2 配線層と第 1 配線層とを接続する接続部を形成するので、第 2 配線層と接続部とを同一工程で形成することができ、多層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。さらに、第 2 配線層上に第 2 開口部を有する第 2 絶縁層を形成し、当該第 2 絶縁層に形成された第 2 開口部を通して第 2 配線層と搭載部品との接続を行うので、第 2 絶縁層形成後に第 2 開口部を形成する必要がなく、第 2 配線層と搭載部品との接続を容易に行うことができることから、1 乃至複数の搭載部品が搭載された半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。

【 0 0 5 4 】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第 2 に、仮基体上に第 1 開口部を有する第 1 絶縁層を形成する工程と、前記仮基体上の前記第 1 開口部内に第 1 配線層を形成する工程と、前記第 1 絶縁層及び前記第 1 配線層上に第 2 開口部を有する第 2 絶縁層を形成する工程と、前記第 2 絶縁層上に第 2 配線層を形成すると共に、前記第 2 開口部を通して当該第 2 配線層と前記第 1 配線層とを接続する接続部を形成する工程と、前記第 2 配線層上に第 3 開口部を有する第 3 絶縁層を形成する工程と、前記第 3 開口部を通して前記第 2 配線層に少なくとも 1 つの半導体チップを含む 1 乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記第 2 配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記第 1 配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含んで半導体モジュールを製造するという構成にした。

【 0 0 5 5 】

かように、仮基体上に第 1 開口部を有する第 1 絶縁層を形成した後に、前記仮基体上の第 1 開口部内に第 1 配線層を形成すると、第 1 絶縁層が第 1 配線層を形成する際のフォトリソットとして機能するので、半導体モジュールの製造方法に関する第 1 の課題解決手段の場合とは異なり、第 1 配線層を形成する際のフォトリソットの形成や除去を省略することができて、多層の配線層を有する基板なし

半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。その他の作業工程については、第1の課題解決手段と同じであるので、前記と同様の作用効果が発揮される。

【0056】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第3に、仮基体上に配線層を形成する工程と、前記配線層上に所要の開口部を有する絶縁層を形成する工程と、前記開口部を通して前記配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含んで半導体モジュールを製造するという構成にした。

【0057】

かように、仮基体を用いて、配線層の形成から搭載部品等の樹脂封止までの各作業工程を実施すると、仮基体の剛性を利用して各工程の作業を安定に行うことができるので、配線層と絶縁層とを有する半導体モジュールの製造を容易かつ高精度に行うことができる。また、樹脂封止終了後、仮基体を剥離するので、薬品を用いて仮基体を除去する場合のように大掛かりな装置や後処理を必要とせず、1層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。さらに、配線層上に開口部を有する絶縁層を形成し、当該絶縁層に形成された開口部を通して配線層と搭載部品との接続を行うので、絶縁層形成後に開口部を形成する必要がなく、配線層と搭載部品との接続を容易に行うことができることから、1乃至複数の搭載部品が搭載された半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。

【0058】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第4に、仮基体上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成する工程と、前記仮基体上の前記第1開口部内に配線層を形成する工程と、前記第1絶縁層及び前記配線層上に第2開口部を有する第2絶縁層を形成する工程と、前記第2開口部を通して前記配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載

部品並びに当該搭載部品と前記配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離する工程と、前記仮基体を剥離することによって露出された前記配線層の外面に保護樹脂層を形成する工程とを含んで半導体モジュールを製造するという構成にした。

【 0 0 5 9 】

かように、仮基体上に第 1 開口部を有する第 1 絶縁層を形成した後に、前記仮基体上の第 1 開口部内に配線層を形成すると、第 1 絶縁層が配線層を形成する際のレジストパターンとして機能するので、半導体モジュールの製造方法に関する第 3 の課題解決手段の場合とは異なり、第 1 配線層を形成する際のレジストパターンの形成や除去を省略することができて、配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。その他の作業工程については、第 3 の課題解決手段と同じであるので、前記と同様の作用効果が発揮される。

【 0 0 6 0 】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第 5 に、仮基体上にニッケルめっき層を形成する工程と、前記ニッケルめっき層上に第 1 開口部を有する保護樹脂層を形成する工程と、前記ニッケルめっき層上の前記第 1 開口部及び保護樹脂層上に第 1 配線層を形成する工程と、前記保護樹脂層及び前記第 1 配線層上に第 2 開口部を有する第 1 絶縁層を形成する工程と、当該第 1 絶縁層上に第 2 配線層を形成すると共に、前記第 2 開口部を通して当該第 2 配線層と前記第 1 配線層とを接続する接続部を形成する工程と、前記第 2 配線層上に第 3 開口部を有する第 2 絶縁層を形成する工程と、前記第 3 開口部を通して前記第 2 配線層に少なくとも 1 つの半導体チップを含む 1 乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記第 2 配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離して前記ニッケルめっき層を露出させる工程と、前記ニッケルめっき層の一部を除去する工程とを含んで半導体モジュールを製造するという構成にした。

【 0 0 6 1 】

かように、ニッケルめっき層が形成された仮基体を用い、ニッケルめっき層上

に第1開口部を有する保護樹脂層を形成し、所要部分の樹脂封止後に、仮基体を剥離してニッケルめっき層を露出させると、その後の工程でニッケルめっき層の一部を除去することによって、第1配線層と電氣的に接続された金属膜（ニッケル膜）及び／又は第1配線層と電氣的に接続されていない金属膜（ニッケル膜）とを形成することができるので、保護樹脂層の一部が金属膜で覆われ、かつ、多層の配線層と外部端子とを有する半導体モジュールを容易に製造することができる。その他の作業工程については、第1の課題解決手段と同じであるので、前記と同様の作用効果が発揮される。

【 0 0 6 2 】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第6に、仮基体上にニッケルめっき層を形成する工程と、前記ニッケルめっき層上に第1開口部を有する保護樹脂層を形成する工程と、前記ニッケルめっき層上の前記第1開口部及び保護樹脂層上に配線層を形成する工程と、前記保護樹脂層及び前記配線層上に第2開口部を有する絶縁層を形成する工程と、前記第2開口部を通して前記配線層に少なくとも1つの半導体チップを含む1乃至複数の搭載部品を接続する工程と、前記搭載部品並びに当該搭載部品と前記配線層との接続部を樹脂封止する工程と、前記仮基体を剥離して前記ニッケルめっき層を露出させる工程と、前記ニッケルめっき層の一部を除去する工程とを含んで半導体モジュールを製造するという構成にした。

【 0 0 6 3 】

かように、ニッケルめっき層が形成された仮基体を用い、ニッケルめっき層上に第1開口部を有する保護樹脂層を形成し、所要部分の樹脂封止後に、仮基体を剥離してニッケルめっき層を露出させると、その後の工程でニッケルめっき層の一部を除去することによって、配線層と電氣的に接続された金属膜（ニッケル膜）及び／又は第1配線層と電氣的に接続されていない金属膜（ニッケル膜）とを形成することができるので、保護樹脂層の一部が金属膜で覆われ、かつ、単層の配線層と外部端子とを有する半導体モジュールを容易に製造することができる。その他の作業工程については、第1の課題解決手段と同じであるので、前記と同様の作用効果が発揮される。

【 0 0 6 4 】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第7に、半導体モジュールの製造方法に関する第1乃至第6の課題解決手段における配線層と搭載部品との接続工程で、仮基体上に半導体モジュール複数個分の搭載部品を搭載し、保護樹脂層の形成後、半導体モジュールの個片を切り出すという構成にした。

【 0 0 6 5 】

かように、配線層と搭載部品との接続工程で、仮基体上に半導体モジュール複数個分の搭載部品を搭載し、保護樹脂層の形成後、半導体モジュールの個片を切り出すいう方法をとると、1サイクルの製造工程で所要の半導体モジュールを多数個取りすることができるので、所要の半導体モジュールの製造を効率化、低コスト化することができる。

【 0 0 6 6 】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第8に、半導体モジュールの製造方法に関する第1乃至第6の課題解決手段における仮基体として、ステンレス板を用いるという構成にした。

【 0 0 6 7 】

かように、仮基体としてステンレス板を用いると、ステンレス板は高剛性であるので、配線層や第1絶縁層の形成から搭載部品等の樹脂封止までの各作業工程を安定に行うことができ、配線層と絶縁層とを有する半導体モジュールの製造を容易かつ高精度に行うことができる。また、ステンレス板は高弾性の金属材料で、配線層や第1絶縁層からの剥離を容易に行うことができ、半導体モジュールの製造を高能率に行うことができる。

【 0 0 6 8 】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第9に、半導体モジュールの製造方法に関する第1乃至第6の課題解決手段における仮基体として、ニッケルめっきが施されたステンレス板を用いるという構成にした。

【 0 0 6 9 】

かように、仮基体としてニッケルめっきが施されたステンレス板を用いると、ニッケルは導電性が高いので、仮基体上に配線層を形成する際の給電膜として利

用することができる。また、ニッケルはステンレス製の仮基体との剥離性が良好であるので、樹脂モールド後の仮基体の剥離を容易に行うことができる。

【0070】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第10に、半導体モジュールの製造方法に関する第1乃至第6の課題解決手段における配線層を形成する際の給電体として、前記仮基体を用いるという構成にした。

【0071】

かように、配線層を形成する際の給電体として仮基体を用いると、配線層の形成に際して特別な給電体を形成する必要がないので、配線層の形成を容易化することができる、半導体モジュールの製造を低コストに行うことができる。

【0072】

本発明は、半導体モジュールの製造方法に関して、第11に、半導体モジュールの製造方法に関する第1乃至第6の課題解決手段における配線層を形成する際の給電体として、スパッタリングにより形成された導電膜を用いるという構成にした。

【0073】

かように、配線層を形成する際の給電体としてスパッタリングにより形成された導電膜を用いると、仮基体と接触しない部分にも配線層を形成することができるので、配線層を多層に配置することができる。

【0074】

【発明の実施の形態】

〈半導体モジュールの第1例〉

本発明に係る半導体モジュールの第1例を、図1に基づいて説明する。図1は第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの要部断面図である。

【0075】

図1から明らかなように、本例の半導体モジュール1Aは、第1配線層1、第1絶縁層2、第2配線層3、第1配線層1と第2配線層3とを接続する接続部3a、第2絶縁層4、半導体チップ5、他の搭載部品6、第2配線層3と半導体チップ5とを接続する導体7、第2配線層3と他の搭載部品6とを接続する導体8

、半導体チップ5と他の搭載部品6と導体7、8を一体に封止するモールド樹脂9、第1配線層1の外面に局部的に形成されたニッケル層（金属膜）10、第1配線層1の外面を覆う保護樹脂層11、ニッケル層10に形成された外部端子12から構成されている。

【0076】

第1配線層1、第2配線層3及び接続部3aは、銅又は銅合金を電気めっき（電鍍）することによって形成される。銅合金としては、耐腐食性や密着性に優れることなどから、銅－ニッケル合金又は銅－ニッケル－銀合金が特に適する。接続部3aは、第1絶縁層2に開設された第1開口部2a内に形成され、第1配線層1と第2配線層3とを電氣的に接続する。

【0077】

第1絶縁層2、第2絶縁層4及び保護樹脂層11は、絶縁性樹脂によって形成される。なお、絶縁性樹脂としては、これら第1絶縁層2、第2絶縁層4及び保護樹脂層11の形成を容易にするため、感光性樹脂を用いることもできる。第1絶縁層2には、接続部3aを形成するための第1開口部2aが所要の配列で形成され、第2絶縁層4には、導体7、8を貫通するための第2開口部4aが所要の配列で形成される。

【0078】

半導体チップ5としては、公知に属する任意の半導体チップを用いることができるが、半導体モジュール1Aの総厚を薄形化する場合には、シリコンウエハに機械的又は化学的手段若しくはこれらの組み合わせによる研磨加工が施され、所望の厚さまで薄形化されたベアチップが用いられる。この半導体チップ5のパッド部（入出力端子）には、導体7として金バンプが形成されており、当該金バンプ7を介して半導体チップ5と第2配線層3とが接続される。

【0079】

他の搭載部品6としては、トランジスタ、ダイオード、抵抗、インダクタ、コンデンサ、水晶発振子、フィルタ、バラン、アンテナ、機能モジュールなどのチップ部品や外部接続コネクタなどを搭載することができる。なお、前記機能モジュールには、VCO、PLL又は電源レギュレータなどが含まれる。

【0080】

他の搭載部品6と第2配線層3とを接続する導体8としては、導電ペーストや異方性導電接着剤などを用いることもできるが、安価にして信頼性の高い接続が可能であることから、はんだが特に適する。

【0081】

モールド樹脂9は、前記半導体チップ5と、他の搭載部品6と、これら各搭載部品5、6と第2配線層3との接続部とを一体に樹脂封止するものであって、従来より半導体チップの樹脂封止に適用されている各種の樹脂材料を用いて形成することができる。

【0082】

ニッケル層10は、外部端子12の形成を容易にするものであって、外部端子12を形成しようとする第1配線層1の端子部に形成される。

【0083】

外部端子12は、半導体モジュール1Aを外部装置、例えばプリント配線基板に接続するために使用されるものであって、安価にして信頼性の高い接続が容易に行えることから、はんだで形成することが特に好ましい。

【0084】

本例の半導体モジュール1Aは、搭載部品5、6の配線手段を配線層1、3と保護樹脂層2、4とから構成したので、従来の多層基板のコア材に相当する部分を省略することができ、薄形にして安価な半導体モジュール1Aを得ることができる。また、配線層1、3を用いたので、リードフレームや金属箔エッチング又は導電ペースト印刷により形成された配線層を備えた基板を用いる場合に比べて配線パターンの高密度化、高精度化、微小化及び均質化を図ることができ、小型にして高周波対応性の高い半導体モジュールを得ることができる。さらに、第1配線層1及びこれと電氣的に接続された第2配線層3とを2層に形成したので、配線層1、3の形成面積を減少することができ、半導体モジュール1Aの小型化を図ることができる。

【0085】

なお、前記実施形態例では、配線層を2層に形成したが3層以上に形成するこ

とももちろん可能である。

【0086】

〈半導体モジュールの第2例〉

本発明に係る半導体モジュールの第2例を、図2に基づいて説明する。図2は第2実施形態例に係る半導体モジュール1Bの要部断面図である。

【0087】

図2から明らかなように、本例の半導体モジュール1Bは、第1絶縁層13、第1配線層1、第2絶縁層14、第2配線層3、第1配線層1と第2配線層3とを接続する接続部3a、第3絶縁層15、半導体チップ5、他の搭載部品6、第2配線層3と半導体チップ5とを接続する導体7、第2配線層3と他の搭載部品6とを接続する導体8、半導体チップ5と他の搭載部品6と導体7、8を一体に封止するモールド樹脂9、第1配線層1の外面に局部的に形成されたニッケル層10、第1配線層1及び第1絶縁層13の外面を覆う保護樹脂層11、ニッケル層10に形成された外部端子12から構成されている。

【0088】

第2絶縁層14は、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第1絶縁層2に相当するものであって、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第1開口部2aに相当する第2開口部14aが開設されており、当該第2開口部14a内に第1配線層1と第2配線層3とを接続する接続部3aが形成されている。一方、第3絶縁層15は、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第2絶縁層4に相当するものであって、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第2開口部4aに相当する第3開口部15aが開設されており、当該第3開口部15a内に配置された導体7、8を介して、第2配線層3と半導体チップ5及び第2配線層3と他の搭載部品6とが接続されている。

【0089】

第1絶縁層13は、第2絶縁層14及び第3絶縁層15と同種又は異種の絶縁樹脂をもって形成されており、図2から明らかなように、第1配線層1と同一平面上に配置されている。その他の部分については、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aと同様に構成される。

【 0 0 9 0 】

本例の半導体モジュール 1 B も、第 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 A と同様の効果を有する。

【 0 0 9 1 】

〈半導体モジュールの第 3 例〉

本発明に係る半導体モジュールの第 3 例を、図 3 に基づいて説明する。図 3 は第 3 実施形態例に係る半導体モジュール 1 C の要部断面図である。

【 0 0 9 2 】

図 3 から明らかなように、本例の半導体モジュール 1 C は、配線層 1 6、絶縁層 1 7、半導体チップ 5、他の搭載部品 6、第 2 配線層 3 と半導体チップ 5 とを接続する導体 7、第 2 配線層 3 と他の搭載部品 6 とを接続する導体 8、半導体チップ 5 と他の搭載部品 6 と導体 7、8 を一体に封止するモールド樹脂 9、第 1 配線層 1 の外面に局部的に形成されたニッケル層 1 0、第 1 配線層 1 及び第 1 絶縁層 1 3 の外面を覆う保護樹脂層 1 1、ニッケル層 1 0 に形成された外部端子 1 2 から構成されている。

【 0 0 9 3 】

配線層 1 6 は、第 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 A の第 1 配線層 1 に相当するものであって、当該第 1 配線層 1 と同様に形成される。一方、絶縁層 1 7 は、第 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 A の第 2 絶縁層 4 に相当するものであって、第 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 A の第 2 開口部 4 a に相当する開口部 1 7 a が開設されており、当該開口部 1 7 a 内に配置された導体 7、8 を介して、配線層 1 6 と半導体チップ 5 及び配線層 1 6 と他の搭載部品 6 とが接続されている。その他の部分については、第 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 A と同様に構成される。

【 0 0 9 4 】

本例の半導体モジュール 1 C も、配線層が 1 層であることを除いて、第 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 A と同様の効果を有する。

【 0 0 9 5 】

〈半導体モジュールの第 4 例〉

本発明に係る半導体モジュールの第4例を、図4に基づいて説明する。図4は第4実施形態例に係る半導体モジュール1Dの要部断面図である。

【0096】

図4から明らかなように、本例の半導体モジュール1Dは、第1絶縁層13、配線層16、絶縁層17、半導体チップ5、他の搭載部品6、第2配線層3と半導体チップ5とを接続する導体7、第2配線層3と他の搭載部品6とを接続する導体8、半導体チップ5と他の搭載部品6と導体7、8を一体に封止するモールド樹脂9、第1配線層1の外面に局部的に形成されたニッケル層10、配線層16及び第1絶縁層13の外面を覆う保護樹脂層11、ニッケル層10に形成された外部端子12から構成されている。

【0097】

第1絶縁層13は、絶縁層17と同種又は異種の絶縁樹脂をもって形成されており、図4から明らかなように、配線層16と同一平面上に配置されている。配線層16は、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第1配線層1に相当するものであって、当該第1配線層1と同様に形成される。一方、絶縁層17は、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第2絶縁層4に相当するものであって、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aの第2開口部4aに相当する開口部17aが開設されており、当該開口部17a内に配置された導体7、8を介して、配線層16と半導体チップ5及び配線層16と他の搭載部品6とが接続されている。その他の部分については、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aと同様に構成される。

【0098】

本例の半導体モジュール1Dも、配線層が1層であることを除いて、第1実施形態例に係る半導体モジュール1Aと同様の効果を有する。

【0099】

〈半導体モジュールの第5例〉

本発明に係る半導体モジュールの第5例を、図5に基づいて説明する。図5は第5実施形態例に係る半導体モジュール1Eの平面方向から見た透視図及び裏面図並びに側面方向から見た透視図である。

【 0 1 0 0 】

図 5 (a) , (b) , (c) から明らかなように、本例の半導体モジュール 1 E は、1 個の半導体チップ 5 と 8 個のチップ部品 6 を搭載したことを特徴とする。その他の部分については、前記各実施形態例に係る半導体モジュール 1 A , 1 B , 1 C , 1 D のいずれかと同様に構成される。

【 0 1 0 1 】

本例の半導体モジュール 1 E は、半導体チップ 5 のほかに 8 個のチップ部品 6 を搭載したので、前記各実施形態例に係る半導体モジュール 1 A , 1 B , 1 C , 1 D と同様の効果を有するほか、より多機能にして高性能という効果を有する。

【 0 1 0 2 】

〈半導体モジュールの第 6 例〉

本発明に係る半導体モジュールの第 6 例を、図 6 に基づいて説明する。図 6 は第 6 実施形態例に係る半導体モジュール 1 F の平面方向から見た透視図及び側面方向から見た透視図である。

【 0 1 0 3 】

図 6 (a) , (b) から明らかなように、本例の半導体モジュール 1 F は、半導体チップ 5 と、8 個のチップ部品 6 と、1 個の 1 端子外部接続コネクタ 2 1 と、1 個の 3 2 端子外部接続コネクタ 2 2 とを搭載したことを特徴とする。その他の部分については、前記各実施形態例に係る半導体モジュール 1 A , 1 B , 1 C , 1 D のいずれかと同様に構成される。

【 0 1 0 4 】

本例の半導体モジュール 1 F は、半導体チップ 5 及び 8 個のチップ部品 6 のほかに、それぞれ 1 個の 1 端子外部接続コネクタ 2 1 と 3 2 端子外部接続コネクタ 2 2 とを搭載したので、前記第 5 実施形態例に係る半導体モジュール 1 E と同様の効果を有するほか、外部装置と外部接続コネクタ 2 1 , 2 2 を介して接続可能な外付けタイプの半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 0 5 】

〈半導体モジュールの第 7 例〉

本発明に係る半導体モジュールの第 7 例を、図 7 に基づいて説明する。図 7 は

第 7 実施形態例に係る半導体モジュール 1 G の平面方向から見た透視図及び側面方向から見た透視図である。

【 0 1 0 6 】

図 7 (a) , (b) から明らかなように、本例の半導体モジュール 1 G は、半導体チップ 5 と、 8 個のチップ部品 6 と、 1 個の 3 2 端子外部接続コネクタ 2 2 と、 1 個のチップアンテナ 2 3 を搭載したことを特徴とする。その他の部分については、前記各実施形態例に係る半導体モジュール 1 A , 1 B , 1 C , 1 D のいずれかと同様に構成される。

【 0 1 0 7 】

本例の半導体モジュール 1 G は、半導体チップ 5 及び 8 個のチップ部品 6 のほかに、それぞれ 1 個の 3 2 端子外部接続コネクタ 2 2 とチップアンテナ 2 3 を搭載したので、前記第 5 実施形態例に係る半導体モジュール 1 E と同様の効果を有するほか、外部装置と外部接続コネクタ 2 2 及びチップアンテナ 2 3 を介して接続可能な接触式及び非接触式兼用の半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 0 8 】

〈半導体モジュールの第 8 例〉

本発明に係る半導体モジュールの第 8 例を、図 8 に基づいて説明する。図 8 は第 8 実施形態例に係る半導体モジュール 1 H の平面方向から見た透視図及び側面方向から見た透視図である。

【 0 1 0 9 】

図 8 (a) , (b) から明らかなように、本例の半導体モジュール 1 H は、半導体チップ 5 と、 8 個のチップ部品 6 と、 1 個の 3 2 端子外部接続コネクタ 2 2 とを搭載すると共に、第 1 配線層 1 及び第 2 配線層 3 の形成工程で、 F 字形の導電パターンからなる平面アンテナ（誘導性及び容量性の表面線路） 2 4 を形成したことを特徴とする。その他の部分については、前記第 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 A 又は第 2 実施形態例に係る半導体モジュール 1 B のいずれかと同様に構成される。

【 0 1 1 0 】

本例の半導体モジュール 1 G は、外部接続用のアンテナを平面アンテナ 2 4 を

もって形成したので、第 7 実施形態例に係る半導体モジュール 1 G と同様の効果を有するほか、チップ部品の搭載数を減少することができ、製造コストの低減を図ることができる。また、平面アンテナ 2 4 を第 1 配線層 1 及び第 2 配線層 3 の形成工程で形成したので、平面アンテナ 2 4 に共振用の静電容量を付加することができ、この点からもチップ部品の減少による製造コストの低減を図ることができる。

【 0 1 1 1 】

〈半導体モジュールの第 9 例〉

本発明に係る半導体モジュールの第 9 例を、図 9 に基づいて説明する。図 9 は第 9 実施形態例に係る半導体モジュール 1 I の側面方向から見た透視図である。

【 0 1 1 2 】

図 9 から明らかなように、本例の半導体モジュール 1 I は、モールド樹脂 9 の表面にシールド用の金属膜 2 5 を形成したことを特徴とする。その他の部分については、前記各実施形態例に係る半導体モジュール 1 A, 1 B, 1 C, 1 D のいずれかと同様に構成される。

【 0 1 1 3 】

本例の半導体モジュール 1 I は、モールド樹脂 9 の表面にシールド用の金属膜 2 5 を形成したので、前記第 1 乃至第 8 実施形態例に係る半導体モジュール 1 A ～ 1 H と同様の効果を有するほか、当該金属膜 2 5 によって半導体チップ 5 及び他の搭載部品 6 に作用する高周波雑音を低減することができ、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 1 4 】

〈半導体モジュールの第 1 0 例〉

本発明に係る半導体モジュールの第 1 0 例を、図 1 0 に基づいて説明する。図 1 0 は第 1 0 実施形態例に係る半導体モジュール 1 J の平面方向から見た透視図及び側面方向から見た透視図である。

【 0 1 1 5 】

図 1 0 (a) , (b) から明らかなように、本例の半導体モジュール 1 J は、モールド樹脂 9 の表面及び側面、それに保護樹脂層 1 1 の表面にシールド用の金

属膜 2 5 を形成したことを特徴とする。その他の部分については、前記各実施形態例に係る半導体モジュール 1 A, 1 B, 1 C, 1 D のいずれかと同様に構成される。

【0 1 1 6】

本例の半導体モジュール 1 J は、モールド樹脂 9 の表面及び側面、それに保護樹脂層 1 1 の表面にシールド用の金属膜 2 5 を形成したので、前記第 9 実施形態例に係る半導体モジュール 1 I よりもさらに半導体チップ 5 及び他の搭載部品 6 に作用する高周波雑音を有効に低減することができ、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【0 1 1 7】

なお、第 7 実施形態例に係る半導体モジュール 1 G 及び第 8 実施形態例に係る半導体モジュール 1 H のように回路中に非接触通信用のアンテナ 2 3 又は 2 4 を有する半導体モジュールについては、アンテナ 2 3 又は 2 4 の設定部分を除く部分に金属膜 2 5 が形成される。

【0 1 1 8】

<半導体モジュールの第 1 1 例>

本発明に係る半導体モジュールの第 1 1 例を、図 1 1 及び図 1 2 に基づいて説明する。図 1 1 は第 1 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 K の要部断面図、図 1 2 は第 1 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 K の裏面図である。

【0 1 1 9】

これらの図より明らかなように、本例の半導体モジュール 1 K は、第 1 絶縁層 1 3 の表面の一部にニッケル層 1 0 (又は、ニッケル層 1 0 及び 1 0 a) を形成し、ニッケル層 1 0 の一部に外部端子 1 2 を設けたことを特徴とする。

【0 1 2 0】

図 1 1 及び図 1 2 (a) は、第 1 絶縁層 1 3 の表面の外部端子 1 2 の設定部にのみニッケル層 1 0 を設けた場合の例を示す図であり、ニッケル層 1 0 は、図 1 1 に示すように、第 1 絶縁層 1 3 に開設された第 1 開口部 1 3 a を貫通する接続部 1 a を介して第 1 配線層 1 と電気的に接続されている。図 1 2 (b), (c) は、第 1 絶縁層 1 3 の表面の外部端子 1 2 の設定部に第 1 のニッケル層 1 0 を設

けると共に、外部端子 1 2 の設定部外に第 2 のニッケル層 1 0 a を設けた場合の例を示す図であり、ニッケル層 1 0 のみが第 1 絶縁層 1 3 に開設された第 1 開口部 1 3 a を貫通する接続部 1 a を介して第 1 配線層 1 と電氣的に接続されている（図 1 1 参照）。なお、第 7 実施形態例に係る半導体モジュール 1 G 及び第 8 実施形態例に係る半導体モジュール 1 H のように回路中に非接触通信用のアンテナ 2 3 又は 2 4 を有する半導体モジュールについては、アンテナ 2 3 又は 2 4 の設定部分を除く部分にニッケル層 1 0, 1 0 a が形成される。

【 0 1 2 1 】

図 1 1 は、2 層の配線層を有し、かつ外部端子 1 2 の設定部にのみニッケル層 1 0 を設けた場合の例を示す図であって、1 は第 1 配線層、3 は第 2 配線層、3 a は第 1 配線層 1 と第 2 配線層 3 とを接続する接続部、5 は半導体チップ、6 は他の搭載部品、7 は第 2 配線層 3 と半導体チップ 5 とを接続する導体、8 は第 2 配線層 3 と他の搭載部品 6 とを接続する導体、9 は半導体チップ 5 と他の搭載部品 6 と導体 7, 8 とを一体に封止するモールド樹脂、1 3 は第 1 絶縁層、1 4 は第 2 絶縁層、1 5 は第 3 絶縁層を示している。もちろん、本実施例は、図 1 1 の構成の半導体モジュールだけでなく、配線層を 1 層のみ備えるものなど、他の構成の半導体モジュールにも応用することができる。また、ニッケル層 1 0, 1 0 a に代えて、他の金属材料からなる金属膜を形成することもできる。

【 0 1 2 2 】

本例の半導体モジュール 1 K は、第 1 絶縁層 1 3 の表面の一部をニッケル層 1 0, 1 0 a で覆ったので、第 1 配線層 1 の保護効果をより一層高めることができると共に、半導体チップ 5 及び他の搭載部品 6 に作用する高周波雑音をシールドすることができ、半導体モジュールの信頼性を高めることができる。また、ニッケル層 1 0 を第 1 配線層 1 と電氣的に接続し、当該第 1 配線層 1 と電氣的に接続されたニッケル層 1 0 に外部端子 1 2 を設けたので、ニッケル層 1 0 の表面を保護樹脂層 1 1 の表面より突出させることができ、かつ、ニッケル層 1 0 の表面積を任意に設定できることから、外部端子 1 2 の形成を容易なものにすることができる。

【 0 1 2 3 】

なお、ニッケル層 10, 10a に代えて、他の金属材料からなる金属膜を形成することもできる。

【0124】

〈半導体モジュールの製造方法の第 1 例〉

以下、本発明に係る半導体モジュールの製造方法の第 1 例を図 13 及び図 14 2 に基づいて説明する。

【0125】

まず、図 13 (a) に示すように、表面にニッケルめっき 31 が施された厚さが約 0.3 mm のステンレス板からなる仮基体 32 を用意する。

【0126】

次に、図 13 (b) に示すように、ニッケルめっき 31 上に、所要のパターンを有する第 1 配線層 1 を形成する。この第 1 配線層 1 の形成は、ニッケルめっき 31 上にフォトリソ膜を均一に塗布した後、当該フォトリソ膜を第 1 配線層 1 のパターンに露光し、露光部を現像処理にて除去した後、ニッケルめっき 31 を給電膜として銅又は銅合金を電鍍することにより行うことができる。

【0127】

次に、図 13 (c) に示すように、前記ニッケルめっき 31 の表面及び第 1 配線層 1 の表面に、所要のパターンで第 1 開口部 2a が開設された第 1 絶縁層 2 を形成する。この第 1 絶縁層 2 の形成は、前記ニッケルめっき 31 の表面及び第 1 配線層 1 の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、第 1 開口部 2a に対応する部分を露光し、この露光部を現像処理にて除去することにより行うことができる。なお、この段階で所要の半導体チップ 5 及び他の搭載部品 6 を第 1 配線層 1 と接続し、これら半導体チップ 5 と、他の搭載部品 6 と、これらの各搭載部品 5, 6 と第 1 配線層 1 との接続部を樹脂モールドすれば、図 3 に示した第 3 実施形態例に係る半導体モジュール 1C を製造することができる。

【0128】

次に、図 13 (d) に示すように、前記第 1 絶縁層 2 上に第 2 配線層 3 を形成すると共に、第 1 開口部 2a 内に接続部 3a を形成する。第 2 配線層 3 及び接続部 3a の形成は、第 1 絶縁層 2 上及び第 1 開口部 2a 内に銅又は銅合金からなる

給電膜をスパッタリングした後、当該給電膜に通電して銅又は銅合金を電鍍することにより行うことができる。

【 0 1 2 9 】

次に、図 1 3 (e) に示すように、前記第 2 配線層 3 及び接続部 3 a 並びに第 1 絶縁層 2 の表面に、所要のパターンで第 2 開口部 4 a が開設された第 2 絶縁層 4 を形成する。この第 2 絶縁層 4 の形成は、前記第 2 配線層 3 及び接続部 3 a 並びに第 1 絶縁層 2 の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、第 2 開口部 4 a に対応する部分を露光し、この露光部を現像処理にて除去することにより行うことができる。なお、第 1 配線層 1 及び第 2 配線層 3 を形成する工程で所要の平面アンテナ 2 4 を形成すれば、第 8 実施形態例に係る半導体モジュール 1 H を得ることができる。

【 0 1 3 0 】

次に、図 1 4 (a) に示すように、第 2 配線層 3 と半導体チップ 5 との接続及び第 2 配線層 3 と他の搭載部品 6 との接続を行う。第 2 配線層 3 と半導体チップ 5 との接続は、半導体チップ 5 のパッド部に形成された金バンプ 7 を第 2 絶縁層 4 に開設された第 2 開口部 4 a に挿入した後、第 2 配線層 3 と半導体チップ 5 との間に所要の熱と加圧力とを作用することによって行うことができる。また、第 2 配線層 3 と他の搭載部品 6 との接続は、前記第 2 開口部 4 a に挿入されたはんだ 8 を介して第 2 配線層 3 と他の搭載部品 6 の端子部とを対向させ、これら第 2 配線層 3 と他の搭載部品 6 との間に所要の熱を作用することによって行うことができる。

【 0 1 3 1 】

次に、図 1 4 (b) に示すように、半導体チップ 5 と、他の搭載部品 6 と、これらの各搭載部品 5, 6 と第 2 配線層 3 との接続部をモールド樹脂 9 にてモールドする。

【 0 1 3 2 】

次に、図 1 4 (c) に示すように、ニッケルめっき 3 1 とステンレス製の仮基体 3 2 との界面を剥離し、ニッケルめっき 3 1 を露出させる。

【 0 1 3 3 】

以下、図 1 4 (d) に示すように、ニッケルめっき 3 1 をパターンニングしてのニッケル層 1 0 の形成と、当該ニッケル層 1 0 の形成部を除く第 1 配線層 1 の表面への保護樹脂層 1 1 の形成と、ニッケル層 1 0 への外部端子 1 2 の形成を行う。ニッケル層 1 0 の形成は、ニッケルめっき 3 1 の表面にフォトレジストを均一に塗布した後、ニッケル層 1 0 に対応する部分のみを選択的に露光し、現像処理によって非露光部を除去した後、エッチング処理によって非露光部に対応するニッケルめっき 3 1 を除去することにより行うことができる。これによって、第 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 A 及び第 5 実施形態例に係る半導体モジュール 1 E を製造することができる。

【 0 1 3 4 】

本例の半導体モジュール製造方法は、仮基体 3 2 を用いて第 1 配線層 1 の形成から搭載部品 5, 6 等の樹脂封止までの各作業工程を実施するので、仮基体 3 2 の剛性を利用して各工程の作業を安定に行うことができ、1 乃至複数の配線層 1, 3 と絶縁層 2, 4 とを有する半導体モジュール 1 A, 1 C, 1 E, 1 H の製造を容易かつ高精度に行うことができる。また、樹脂封止終了後に仮基体 3 2 を剥離するので、薬品を用いて仮基体を除去する場合のように大掛かりな装置や後処理を必要とせず、1 乃至複数の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。また、第 1 配線層 1 上に第 1 開口部 2 a を有する第 1 絶縁層 2 を形成した後、当該第 1 絶縁層 2 上に第 2 配線層 3 を形成すると共に、第 1 開口部 2 a を通して当該第 2 配線層 3 と第 1 配線層 1 とを接続する接続部 3 a を形成するので、第 2 配線層 3 と接続部 3 a とを同一工程で形成することができ、多層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。さらに、第 2 配線層 3 上に第 2 開口部 4 a を有する第 2 絶縁層 4 を形成し、当該第 2 絶縁層 4 に形成された第 2 開口部 4 a を通して第 2 配線層 4 と搭載部品 5, 6 との接続を行うので、第 2 絶縁層 4 の形成後に第 2 開口部 4 a を形成する必要がなく、第 2 配線層 4 と搭載部品 5, 6 との接続を容易に行うことができ、1 乃至複数の搭載部品が搭載された半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。加えて、仮基体 3 2 として、高弾性のステンレス板を用いると共に、当該ステンレス板の表面に導電性

が高く、配線層及び絶縁層との剥離性が良好なニッケルめっきを施したので、各作業を特に安定に行うことができ、基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ高精度に行うことができる。

【 0 1 3 5 】

なお、本実施形態例においては、ニッケルめっき 3 1 が施された仮基体 3 2 を用いたが、第 1 配線層 1 及び第 1 絶縁層 2 の密着性が良好である場合には、ニッケルめっき 3 1 を有しないステンレス製の仮基体 3 2 を用いることができる。

【 0 1 3 6 】

また、外部端子 1 2 が形成されない第 6 実施形態例に係る半導体モジュール 1 F、第 7 実施形態例に係る半導体モジュール 1 G、第 8 実施形態例に係る半導体モジュール 1 H 及び第 1 0 実施形態例に係る半導体モジュール 1 J の製造に際しては、ニッケル層 1 0 が不要であるため、ニッケルめっき 3 1 を有しないステンレス製の仮基体 3 2 が用いられる。

【 0 1 3 7 】

さらに、モールド樹脂 9 の形成後に、当該モールド樹脂 9 の表面に金属膜 2 5 をスパッタリングなどで形成すれば、第 9 実施形態例に係る半導体モジュール 1 I を製造することができ、モールド樹脂 9 及び保護樹脂層 1 1 の形成後に、これらモールド樹脂 9 及び保護樹脂層 1 1 の表面に金属膜 2 5 をスパッタリングなどで形成すれば、第 1 0 実施形態例に係る半導体モジュール 1 J を製造することができる。

【 0 1 3 8 】

その他、前記実施形態例においては、半導体モジュール 1 個分の製造方法について説明したが、半導体モジュールの製造の効率化及び低コスト化を図るため、仮基体 3 2 上に配線層 1, 3 及び絶縁層 2, 4 を形成する工程において、半導体モジュール複数個分の配線層 1, 3 及び絶縁層 2, 4 を形成すると共に、搭載部品 5, 6 の搭載工程において、半導体モジュール複数個分の搭載部品を搭載し、保護樹脂層の形成後、複数個の半導体モジュールの個片を切り出すようにすることももちろん可能である。

【 0 1 3 9 】

〈半導体モジュールの製造方法の第2例〉

以下、本発明に係る半導体モジュールの製造方法の第2例を図15に基づいて説明する。

【0140】

まず、図15(a)に示すように、表面にニッケルめっき31が施された厚さが約0.3mmのステンレス板からなる仮基体32を用意する。

【0141】

次に、図15(b)に示すように、ニッケルめっき31上に、第1開口部13aを有する第1絶縁層13を形成する。この第1絶縁層13の形成は、前記ニッケルめっき31の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、当該感光性樹脂層の第1開口部13aに対応する部分を露光し、露光部を現像処理で除去することにより行うことができる。

【0142】

次に、図15(c)に示すように、ニッケルめっき31の表面に、第1配線層1を形成する。第1配線層1の形成は、ニッケルめっき31を給電膜として使用し、ニッケルめっき31上に銅又は銅合金を電鍍することにより行うことができる。かように、本例によると、第1絶縁層13が第1配線層1を形成する際のマスクとして機能するので、第1配線層1の形成に際してフォトリソ膜の形成、露光、現像を行う必要がなく、工程を簡略化することができる。

【0143】

次に、図15(d)に示すように、前記第1絶縁層13の表面及び第1配線層1の表面に、所要のパターンで第2開口部14aが開設された第2絶縁層14を形成する。この第2絶縁層14の形成は、前記第1絶縁層13の表面及び第1配線層1の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、第2開口部14aに対応する部分を露光し、この露光部を現像処理にて除去することにより行うことができる。なお、この段階で所要の半導体チップ5及び他の搭載部品6を第1配線層1と接続し、これら半導体チップ5と、他の搭載部品6と、これらの各搭載部品5、6と第1配線層1との接続部を樹脂モールドすれば、図4に示した第4実施形態例に係る半導体モジュール1Dを製造することができる。

【0144】

次に、図15(e)に示すように、前記第2絶縁層14上に第2配線層3を形成すると共に、第2開口部14a内に接続部3aを形成する。第2配線層3及び接続部3aの形成は、第2絶縁層14上及び第2開口部14a内に銅又は銅合金からなる給電膜をスパッタリングした後、当該給電膜に通電して銅又は銅合金を電鍍することにより行うことができる。

【0145】

次に、図15(f)に示すように、前記第2配線層3及び接続部3a並びに第2絶縁層14の表面に、所要のパターンで第3開口部15aが開設された第3絶縁層15を形成する。この第3絶縁層15の形成は、前記第2配線層3及び接続部3a並びに第2絶縁層14の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、第3開口部15aに対応する部分を露光し、この露光部を現像処理にて除去することにより行うことができる。以下、第1実施形態例に係る製造方法と同様の工程を経ることによって、図2に示した第2実施形態例に係る半導体モジュール1Bを製造することができる。その他については、前記第1例に係る半導体モジュールの製造方法と同じであるので、説明を省略する。

【0146】

本例の製造方法は、前記第1例に係る半導体モジュールの製造方法と同様の効果を有するほか、第1絶縁層13の形成後に第1配線層1を形成するので、第1絶縁層13を第1配線層形成時のマスクとして機能させることができ、第1配線層1の形成に際してフォトリソ膜の形成、露光、現像を行う必要がないので、所要の半導体モジュールの製造をより簡略化することができる。

【0147】

〈半導体モジュールの製造方法の第3例〉

以下、本発明に係る半導体モジュールの製造方法の第3例を図16及び図17に基づいて説明する。

【0148】

まず、図16(a)に示すように、表面にニッケルめっき31が施された厚さが約0.3mmのステンレス板からなる仮基体32を用意する。

【 0 1 4 9 】

次に、図 1 6 (b) に示すように、ニッケルめっき 3 1 上に、第 1 開口部 1 3 a を有する第 1 絶縁層 1 3 を形成する。この第 1 絶縁層 1 3 の形成は、前記ニッケルめっき 3 1 の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、当該感光性樹脂層の第 1 開口部 1 3 a に対応する部分を露光し、露光部を現像処理で除去することにより行うことができる。

【 0 1 5 0 】

次に、図 1 6 (c) に示すように、ニッケルめっき 3 1 の表面に、第 1 配線層 1 を形成する。この第 1 配線層 1 の形成は、第 1 絶縁層 1 3 上及び第 1 開口部 1 3 a 内にクロムと銅の合金からなる給電膜をスパッタリングした後、当該給電膜上にフォトレジスト膜を均一に塗布し、当該フォトレジスト膜を第 1 配線層 1 のパターンに露光して露光部を現像処理にて除去し、次いで前記給電膜に通電して銅又は銅合金を電鍍した後、不要なフォトレジスト膜及び給電膜を除去することにより行うことができる。

【 0 1 5 1 】

次に、図 1 6 (d) に示すように、前記第 1 絶縁層 1 3 の表面及び第 1 配線層 1 の表面に、所要のパターンで第 2 開口部 1 4 a が開設された第 2 絶縁層 1 4 を形成する。この第 2 絶縁層 1 4 の形成は、前記第 1 絶縁層 1 3 の表面及び第 1 配線層 1 の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、第 2 開口部 1 4 a に対応する部分を露光し、この露光部を現像処理にて除去することにより行うことができる。なお、この段階で所要の半導体チップ 5 及び他の搭載部品 6 を第 1 配線層 1 と接続し、これら半導体チップ 5 と、他の搭載部品 6 と、これらの各搭載部品 5, 6 と第 1 配線層 1 との接続部を樹脂モールドすれば、図 4 に示した第 4 実施形態例に係る半導体モジュール 1 D を製造することができる。

【 0 1 5 2 】

次に、図 1 6 (e) に示すように、前記第 2 絶縁層 1 4 上に第 2 配線層 3 を形成すると共に、第 2 開口部 1 4 a 内に接続部 3 a を形成する。この第 2 配線層 3 及び接続部 3 a の形成は、第 2 絶縁層 1 4 上及び第 2 開口部 1 4 a 内にクロムと銅の合金からなる給電膜をスパッタリングした後、当該給電膜上にフォトレジス

ト膜を均一に塗布し、当該フォトリジスト膜を第2配線層3のパターンに露光して露光部を現像処理にて除去し、次いで前記給電膜に通電して銅及びニッケルの合金を電鍍した後、不要なフォトリジスト膜及び給電膜を除去することにより行うことができる。

【0153】

次に、図16(f)に示すように、前記第2配線層3及び接続部3a並びに第2絶縁層14の表面に、所要のパターンで第3開口部15aが開設された第3絶縁層15を形成する。この第3絶縁層15の形成は、前記第2配線層3及び接続部3a並びに第2絶縁層14の表面に感光性樹脂を均一に塗布した後、第3開口部15aに対応する部分を露光し、この露光部を現像処理にて除去することにより行うことができる。

【0154】

次に、図17(a)に示すように、第2配線層3と半導体チップ5との接続及び第2配線層3と他の搭載部品6との接続を行う。第2配線層3と半導体チップ5との接続は、半導体チップ5のパッド部に形成された金バンプ7を第2絶縁層4に開設された第2開口部4aに挿入した後、第2配線層3と半導体チップ5との間に所要の熱と加圧力とを作用することによって行うことができる。また、第2配線層3と他の搭載部品6との接続は、前記第2開口部4aに挿入されたはんだ8を介して第2配線層3と他の搭載部品6の端子部とを対向させ、これら第2配線層3と他の搭載部品6との間に所要の熱を作用することによって行うことができる。

【0155】

次に、図17(b)に示すように、半導体チップ5と、他の搭載部品6と、これらの各搭載部品5、6と第2配線層3との接続部をモールド樹脂9にてモールドする。

【0156】

次に、図17(c)に示すように、ニッケルめっき31とステンレス製の仮基体32との界面を剥離し、ニッケルめっき31を露出させる。

【0157】

以下、図 1 7 (d) に示すように、ニッケルめっき 3 1 をパターンングし、所要のニッケル層 1 0, 1 0 a を形成する。当該ニッケル層 1 0, 1 0 a の形成は、ニッケルめっき 3 1 の表面にフォトレジストを均一に塗布した後、ニッケル層 1 0, 1 0 a に対応する部分のみを選択的に露光し、現像処理によって非露光部を除去した後、エッチング処理によって非露光部に対応するニッケルめっき 3 1 を除去することにより行うことができる。これによって、第 1 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 K を製造することができる。その他については、前記第 1 例に係る半導体モジュールの製造方法と同じであるので、説明を省略する。

【0 1 5 8】

本例の製造方法は、前記第 1 例に係る半導体モジュールの製造方法と同様の効果を有するほか、ニッケルめっき 3 1 上に第 1 絶縁層 1 3 と第 1 配線層 1 とをこの順に形成し、第 1 絶縁層 1 3 を第 1 配線層 1 の保護膜として機能させるので、第 1 配線層 1 の保護膜を別途形成する必要がなく、所要の半導体モジュールの製造をより簡略化することができる。

【0 1 5 9】

【発明の効果】

請求項 1 に記載の発明は、搭載部品の配線手段を配線層と保護樹脂層とから構成したので、従来の多層基板のコア材に相当する部分を省略することができ、薄形にして安価な半導体モジュールを得ることができる。また、配線層を形成したので、リードフレームや金属箔エッチング又は導電ペースト印刷により形成された配線層を備えた基板を用いた場合に比べて配線パターンを著しく高密度化、高精度化、微小化及び均質化することができ、配線長が短かく小型の半導体モジュールが得られると共に、浮遊容量の悪影響を受けにくい高周波対応性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【0 1 6 0】

請求項 2 に記載の発明は、少なくとも 1 つの半導体チップのほかに、トランジスタ、ダイオード、抵抗、インダクタ、コンデンサ、水晶発振子、フィルタ、バラン、アンテナ、機能モジュール又はコネクタのいずれか、若しくはこれらの組み合わせを搭載したので、各種の用途に適用可能な多機能な半導体モジュールを

得ることができる。

【 0 1 6 1 】

請求項 3 に記載の発明は、配線層を多層に形成したので、配線層の形成面積を減少することができ、小型の半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 6 2 】

請求項 4 に記載の発明は、配線層を保護樹脂層の片面に 1 層だけ形成したので、配線層の形成工程を簡略化することができ、安価な半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 6 3 】

請求項 5 に記載の発明は、保護樹脂層の表面に前記配線層と電気的に接続された複数の外部端子を設けたので、半導体モジュールと他の電気装置、例えばプリント配線基板との接続を容易化することができ、他装置への適用が容易な半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 6 4 】

請求項 6 に記載の発明は、配線層の全部又は一部を銅で形成したので、高周波に対応可能で電気特性の良好な半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 6 5 】

請求項 7 に記載の発明は、配線層の全部又は一部を銅で形成し、かつ、これら各配線層を接続する接続部も銅で形成したので、配線層とこれに接続される接続部とを同一工程で形成でき、配線部分の製造を簡略化することができることから、安価な半導体モジュールを得ることができる。また、配線層の全部又は一部と接続部を銅で形成したので、高周波に対応可能で電気特性の良好な半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 6 6 】

請求項 8 に記載の発明は、配線層と搭載部品の端子とをはんだで接続したので、安価で信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 6 7 】

請求項 9 に記載の発明は、配線層と搭載部品の端子とを金で接続したので、耐久性及び信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 6 8 】

請求項 1 0 に記載の発明は、保護樹脂層の表面にはんだで形成された端子を設けたので、半導体モジュールと他の電気装置との接続を容易化することができ、他装置への適用が容易な半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 6 9 】

請求項 1 1 に記載の発明は、モールド樹脂に外部接続コネクタを埋設し、当該外部接続コネクタの一部を前記モールド樹脂から露出させたので、半導体モジュールと外部装置とを接続コネクタを介して接続することができ、外部装置に対して着脱可能な外付けタイプの半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 7 0 】

請求項 1 2 に記載の発明は、モールド樹脂にアンテナを埋設し、当該アンテナの一部を前記モールド樹脂から露出させたので、半導体モジュールと外部装置とをアンテナを介して電磁結合することができ、外部装置と非接触で接続可能な非接触タイプの半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 7 1 】

請求項 1 3 に記載の発明は、配線層を構成する導体の一部をもってアンテナを形成したので、配線層とアンテナとを同一工程で形成することができ、配線層とアンテナの製造を簡略化できることから、安価な半導体モジュールを得ることができる。また、アンテナを平面状に形成することができることから、薄形の半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 7 2 】

請求項 1 4 に記載の発明は、配線層を構成する導体の一部をもって誘導性の表面線路を形成したので、誘導性の電子部品の搭載を省略することができて、半導体モジュールに搭載する電子部品数を減らすことができ、小型かつ薄形にして安価な半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 7 3 】

請求項 1 5 に記載の発明は、配線層を構成する導体の一部をもって容量性の表面線路を形成したので、容量性の電子部品の搭載を省略することができて、半導体モジュールに搭載する電子部品数を減らすことができ、小型かつ薄形にして安

価な半導体モジュールを得ることができる。また、配線層を構成する導体の一部をもって誘導性の表面線路と容量性の表面線路の双方を形成した場合には、フィルタ、バラン又は方向性結合器等の機能を持つ表面線路を形成することができるので、小型、薄形、安価にして信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 7 4 】

請求項 1 6 に記載の発明は、モールド樹脂の表面の全部又は一部を金属膜で覆ったので、当該金属膜によって高周波の雑音を低減することができ、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 7 5 】

請求項 1 7 に記載の発明は、保護樹脂層表面の全部又は一部を金属膜で覆ったので、当該金属膜によって高周波の雑音を低減することができ、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 7 6 】

請求項 1 8 に記載の発明は、保護樹脂層の表面の一部を金属膜で覆ったので、当該金属膜によって配線層の保護効果をより一層高めることができると共に高周波雑音を低減することができ、信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。また、当該金属膜の全部又は一部を配線層と電気的に接続し、当該配線層と電気的に接続された金属膜に外部端子を設けた場合には、金属膜の表面を保護樹脂層の表面より突出させることができ、かつ、金属膜の表面積を任意に設定することから、外部端子の形成を容易なものにすることができる。

【 0 1 7 7 】

請求項 1 9 に記載の発明は、請求項 1 8 に記載の金属膜を高周波雑音の低減効果に優れ、かつ、配線層を構成する銅や外部端子を構成するはんだとの接合性が高いニッケルで形成したので、信頼性の高い外部端子付きの半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 7 8 】

請求項 2 0 に記載の発明は、高周波雑音低減用の金属膜を高周波雑音低減効果が特に高い軟磁性体で形成したので、高周波雑音を有効に低減することができ、

信頼性の高い半導体モジュールを得ることができる。

【 0 1 7 9 】

請求項 2 1 に記載の発明は、仮基体を用いて第 1 配線層の形成から搭載部品等の樹脂封止までの各作業工程を実施するので、仮基体の剛性を利用して各工程の作業が安定に行われ、複数の配線層と絶縁層とを有する半導体モジュールの製造を容易かつ高精度に行うことができる。また、樹脂封止終了後、仮基体を剥離するので、薬品を用いて仮基体を除去する場合のように大掛かりな装置や後処理を必要とせず、多層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。また、第 1 配線層上に第 1 開口部を有する第 1 絶縁層を形成した後、当該第 1 絶縁層上に第 2 配線層を形成すると共に、第 1 開口部を通して当該第 2 配線層と第 1 配線層とを接続する接続部を形成するので、第 2 配線層と接続部とを同一工程で形成することができ、多層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。さらに、第 2 配線層上に第 2 開口部を有する第 2 絶縁層を形成し、当該第 2 絶縁層に形成された第 2 開口部を通して第 2 配線層と搭載部品との接続を行うので、第 2 絶縁層形成後に第 2 開口部を形成する必要がなく、第 2 配線層と搭載部品との接続を容易に行うことができることから、1 乃至複数の搭載部品が搭載された半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。

【 0 1 8 0 】

請求項 2 2 に記載の発明は、請求項 2 1 に記載の発明と同様の効果を有するほか、仮基体上に第 1 開口部を有する第 1 絶縁層を形成した後に、前記仮基体上の第 1 開口部内に第 1 配線層を形成するので、第 1 絶縁層が第 1 配線層を形成する際のフォトリソットとして機能し、その他の特別なフォトリソットの形成や除去を省略することができて、多層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。

【 0 1 8 1 】

請求項 2 3 に記載の発明は、仮基体を用いて配線層の形成から搭載部品等の樹脂封止までの各作業工程を実施するので、仮基体の剛性を利用して各工程の作業を安定に行うことができ、配線層と絶縁層とを有する半導体モジュールの製造を

容易かつ高精度に行うことができる。また、樹脂封止終了後、仮基体を剥離するので、薬品を用いて仮基体を除去する場合のように大掛かりな装置や後処理を必要とせず、1層の配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。さらに、配線層上に開口部を有する絶縁層を形成し、当該絶縁層に形成された開口部を通して配線層と搭載部品との接続を行うので、絶縁層形成後に開口部を形成する必要がなく、配線層と搭載部品との接続を容易に行うことができることから、1乃至複数の搭載部品が搭載された半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。

【0182】

請求項24に記載の発明は、請求項21に記載の発明と同様の効果を有するほか、仮基体上に第1開口部を有する第1絶縁層を形成した後に、前記仮基体上の第1開口部内に配線層を形成するので、第1絶縁層が配線層を形成する際のマスクとして機能し、その他の特別なマスクの形成や除去を省略することができて、配線層を有する基板なし半導体モジュールの製造を容易かつ低コストに行うことができる。

【0183】

請求項25に記載の発明は、ニッケルめっき層が形成された仮基体を用い、ニッケルめっき層上に第1開口部を有する保護樹脂層を形成し、所要部分の樹脂封止後に、仮基体を剥離してニッケルめっき層を露出させるので、その後の工程でニッケルめっき層の一部を除去することによって、第1配線層と電氣的に接続された金属膜（ニッケル膜）及び／又は第1配線層と電氣的に接続されていない金属膜（ニッケル膜）とを形成することができ、保護樹脂層の一部が金属膜で覆われ、かつ、多層の配線層と外部端子とを有する半導体モジュールを容易に製造することができる。

【0184】

請求項26に記載の発明は、ニッケルめっき層が形成された仮基体を用い、ニッケルめっき層上に第1開口部を有する保護樹脂層を形成し、所要部分の樹脂封止後に、仮基体を剥離してニッケルめっき層を露出させると、その後の工程でニッケルめっき層の一部を除去することによって、配線層と電氣的に接続された金

属膜（ニッケル膜）及び／又は第 1 配線層と電氣的に接続されていない金属膜（ニッケル膜）とを形成することができるので、保護樹脂層の一部が金属膜で覆われ、かつ、単層の配線層と外部端子とを有する半導体モジュールを容易に製造することができる。

【 0 1 8 5 】

請求項 2 7 に記載の発明は、配線層と搭載部品との接続工程で、仮基体上に半導体モジュール複数個分の搭載部品を搭載し、保護樹脂層の形成後、半導体モジュールの個片を切り出すので、1 サイクルの製造工程で所要の半導体モジュールを多数個取りすることができ、所要の半導体モジュールの製造を効率化及び低コスト化することができる。

【 0 1 8 6 】

請求項 2 8 に記載の発明は、仮基体として高剛性かつ高弾性のステンレス板を用いるので、配線層や第 1 絶縁層の形成から搭載部品等の樹脂封止までの各作業工程を安定に行うことができると共に、配線層や第 1 絶縁層からの仮基体の剥離を容易に行うことができ、半導体モジュールの製造を高能率に行うことができる。

【 0 1 8 7 】

請求項 2 9 に記載の発明は、仮基体として導電性が高くかつ金属材料や樹脂材料との剥離性が良好なニッケルめっきが施されたステンレス板を用いたので、請求項 2 8 に記載の発明と同様の効果を有するほか、ニッケルめっきを仮基体上に配線層を形成する際の給電膜として利用することができると共に、樹脂モールド後の仮基体の剥離を容易に行うことができ、半導体モジュールの製造を低コスト化することができる。

【 0 1 8 8 】

請求項 3 0 に記載の発明は、配線層を形成する際の給電体として仮基体を用いたので、配線層の形成に際して特別な給電体を形成する必要がなく、配線層の形成を容易化することができて、半導体モジュールの製造を低コストに行うことができる。

【 0 1 8 9 】

請求項 3 1 に記載の発明は、配線層を形成する際の給電体としてスパッタリングにより形成された導電膜を用いるので、導電性の仮基体に接していない部分にも配線層を形成することができ、多層の配線層を有する半導体モジュールを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施形態例に係る半導体モジュールの要部断面図である。

【図 2】

第 2 実施形態例に係る半導体モジュールの要部断面図である。

【図 3】

第 3 実施形態例に係る半導体モジュールの要部断面図である。

【図 4】

第 4 実施形態例に係る半導体モジュールの要部断面図である。

【図 5】

第 5 実施形態例に係る半導体モジュールの構造図である。

【図 6】

第 6 実施形態例に係る半導体モジュールの構造図である。

【図 7】

第 7 実施形態例に係る半導体モジュールの構造図である。

【図 8】

第 8 実施形態例に係る半導体モジュールの構造図である。

【図 9】

第 9 実施形態例に係る半導体モジュールの構造図である。

【図 1 0】

第 1 0 実施形態例に係る半導体モジュールの構造図である。

【図 1 1】

第 1 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 K の要部断面図である。

【図 1 2】

第 1 1 実施形態例に係る半導体モジュール 1 K の裏面図である。

【図 1 3】

半導体モジュール製造方法の第 1 例を示す工程図である。

【図 1 4】

半導体モジュール製造方法の第 1 例を示す工程図である。

【図 1 5】

半導体モジュール製造方法の第 2 例を示す工程図である。

【図 1 6】

半導体モジュール製造方法の第 3 例を示す工程図である。

【図 1 7】

半導体モジュール製造方法の第 3 例を示す工程図である。

【図 1 8】

第 1 従来例に係る半導体装置の構造図である。

【図 1 9】

第 2 従来例に係る半導体装置の構造図である。

【図 2 0】

第 3 従来例に係る半導体装置の構造図である。

【図 2 1】

第 4 従来例に係る半導体装置の構造図である。

【図 2 2】

第 5 従来例に係る半導体装置の構造図である。

【符号の説明】

1 A ～ 1 J 半導体モジュール

1 第 1 配線層

2 第 1 絶縁層

3 第 2 配線層

4 第 2 絶縁層

5 半導体チップ

6 他の搭載部品

7, 8 導体

9 モールド樹脂

1 0, 1 0 a ニッケル層

1 1 保護樹脂層

1 2 外部端子

1 3 第 1 絶縁層

1 4 第 2 絶縁層

1 5 第 3 絶縁層

1 6 配線層

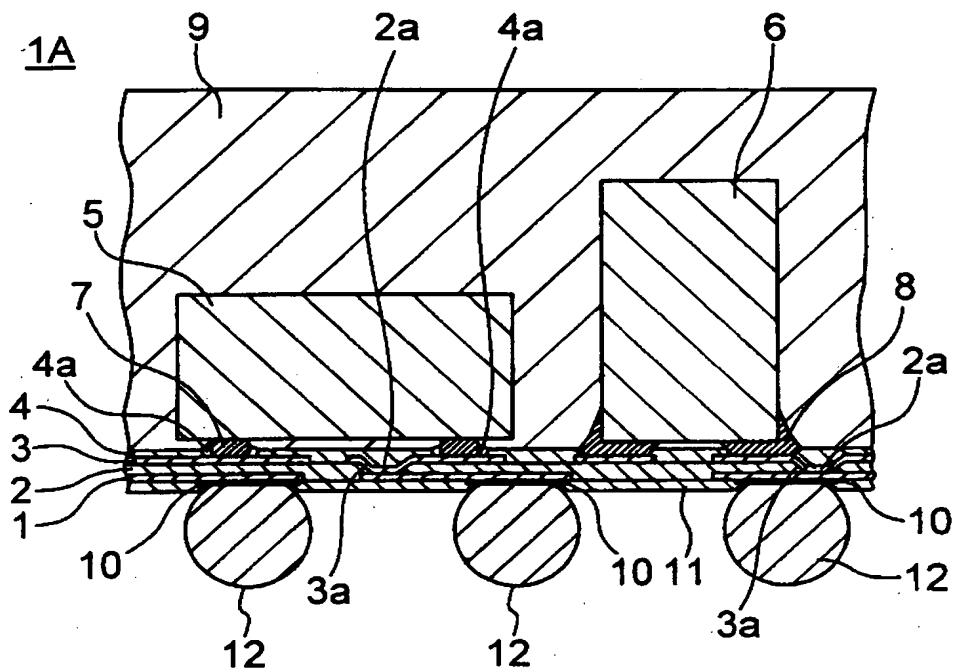
1 7 絶縁層

3 1 ニッケルめっき

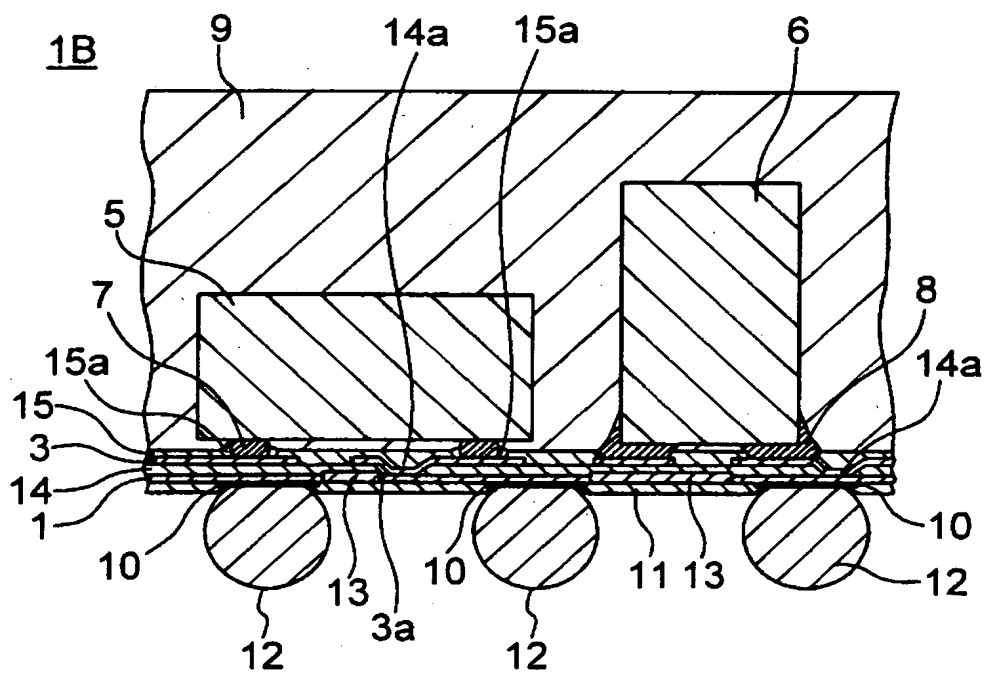
3 2 仮基体

【書類名】 図面

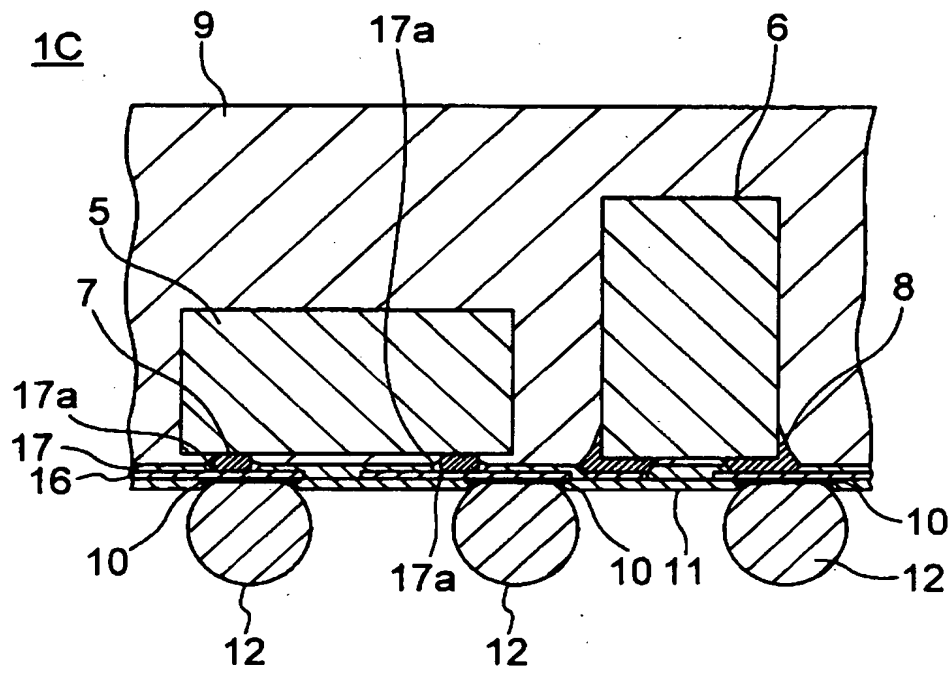
【図 1】



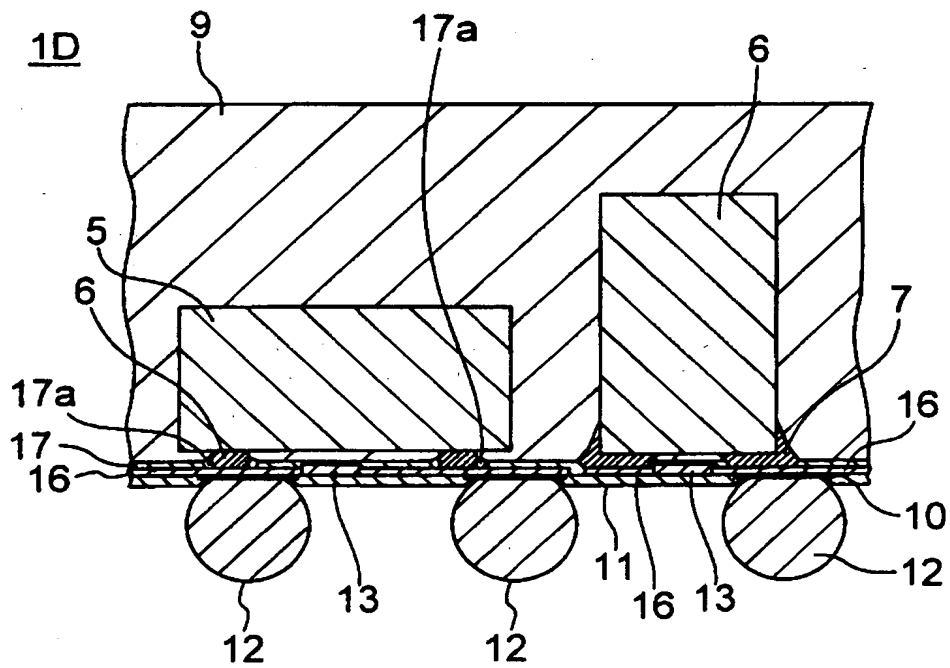
【図 2】



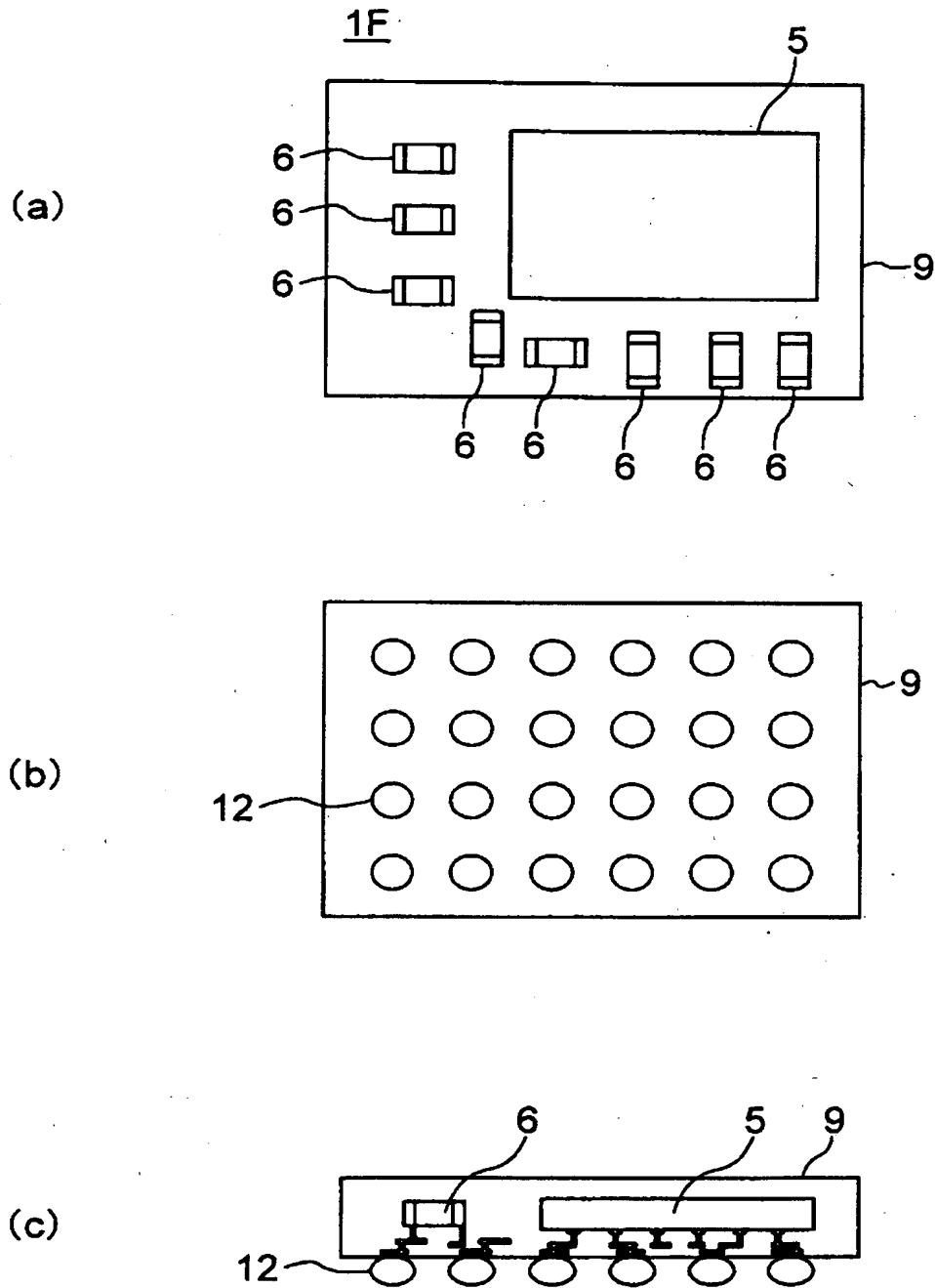
【図 3】



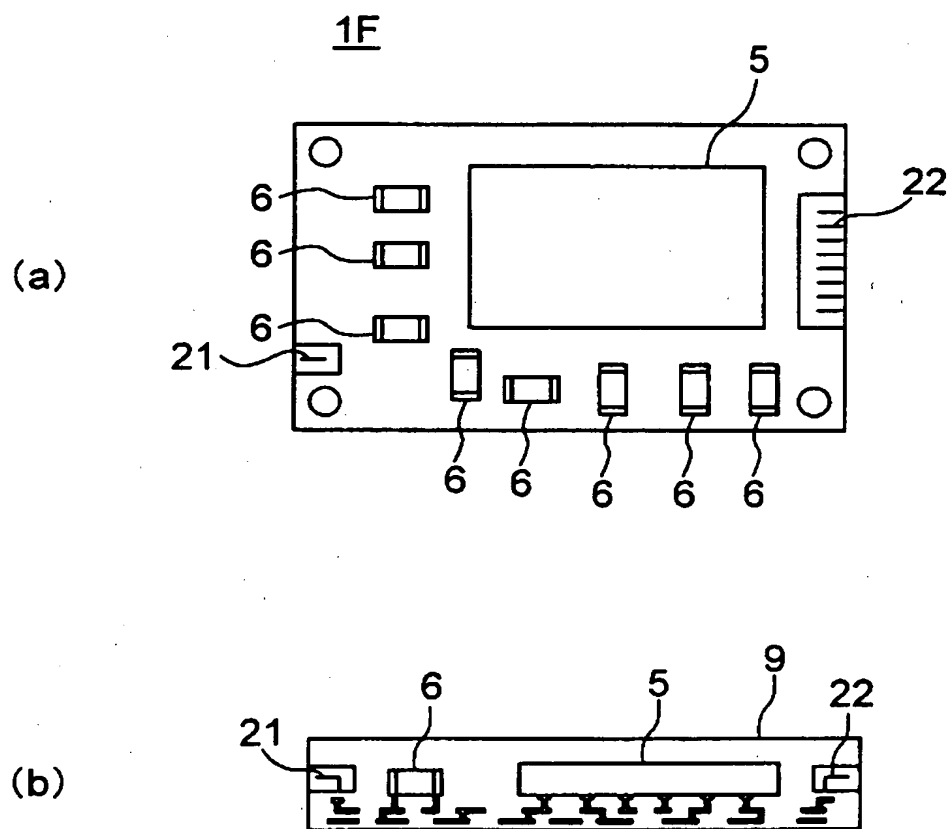
【図 4】



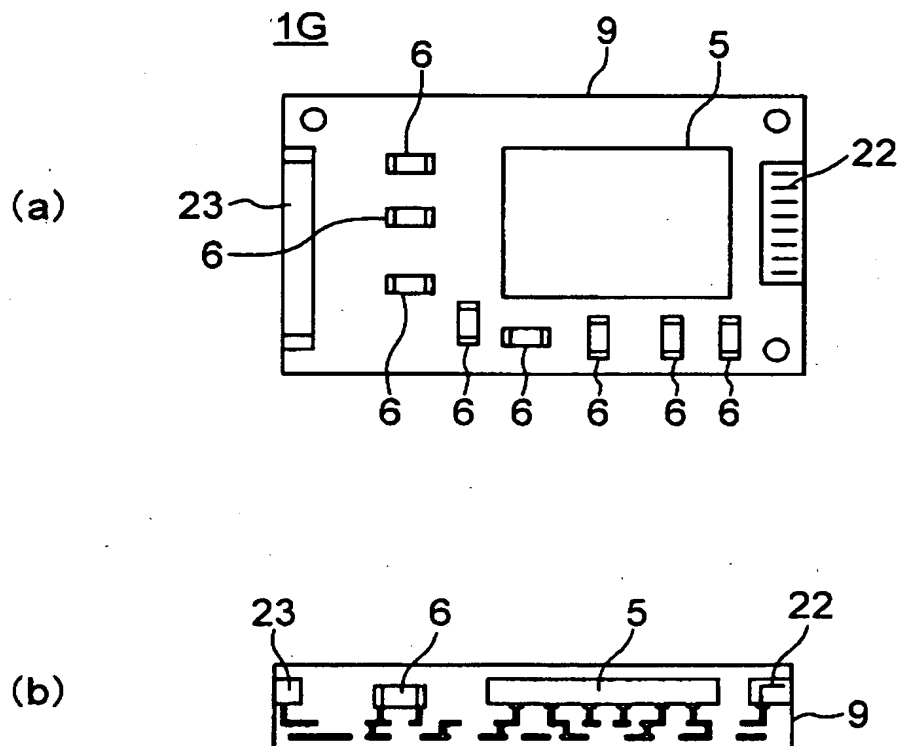
【図 5】



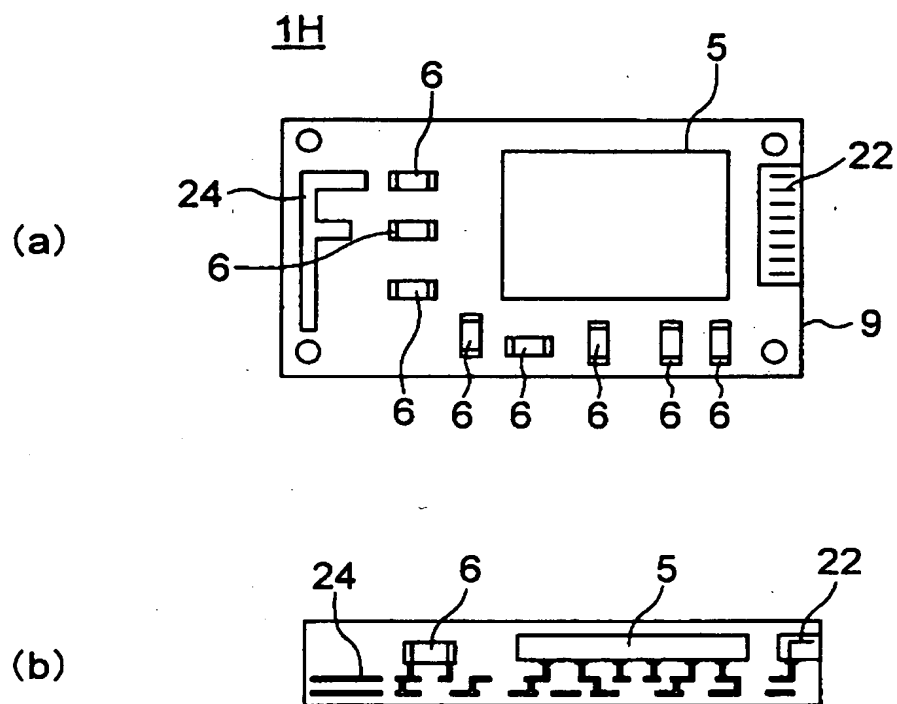
【図 6】



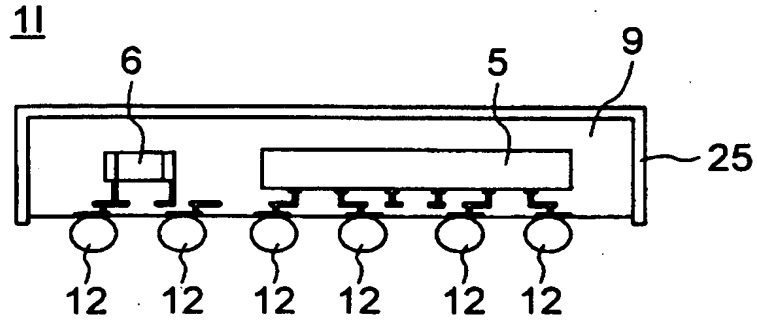
【図 7】



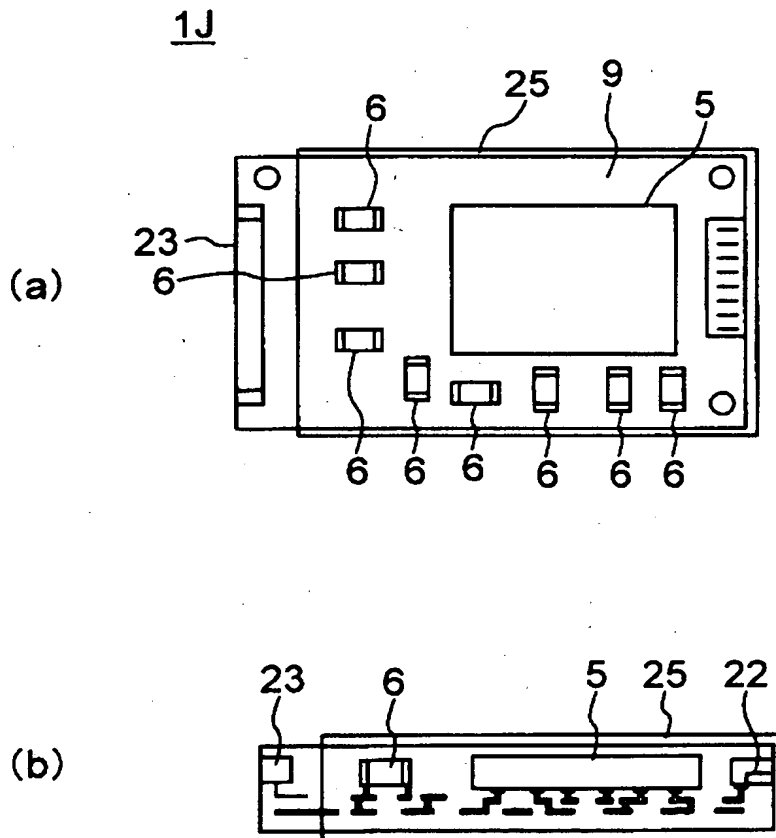
【図 8】



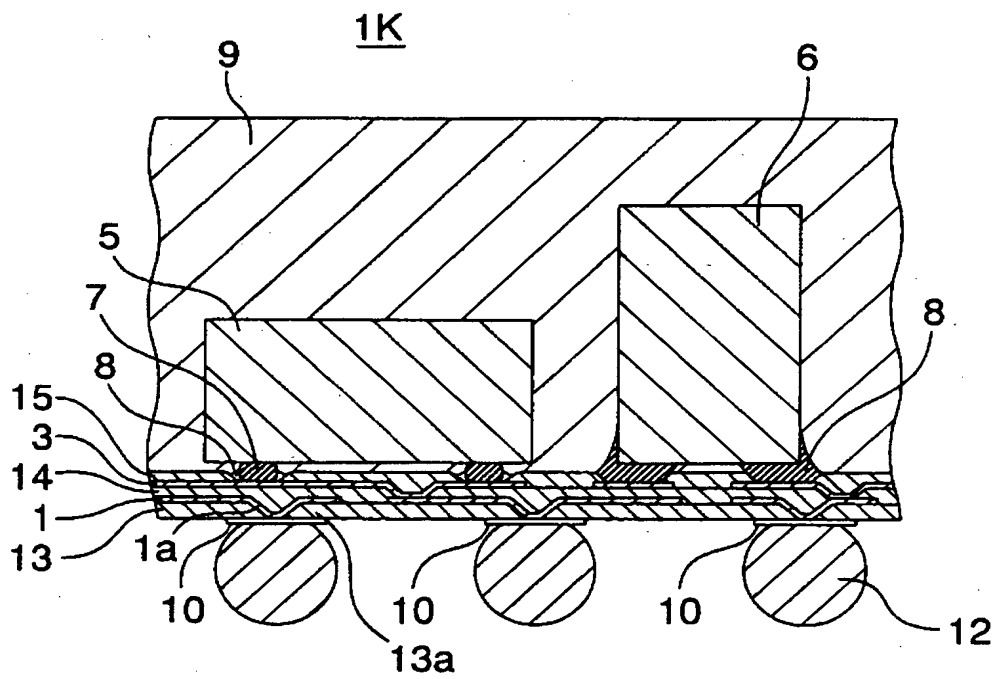
【図 9】



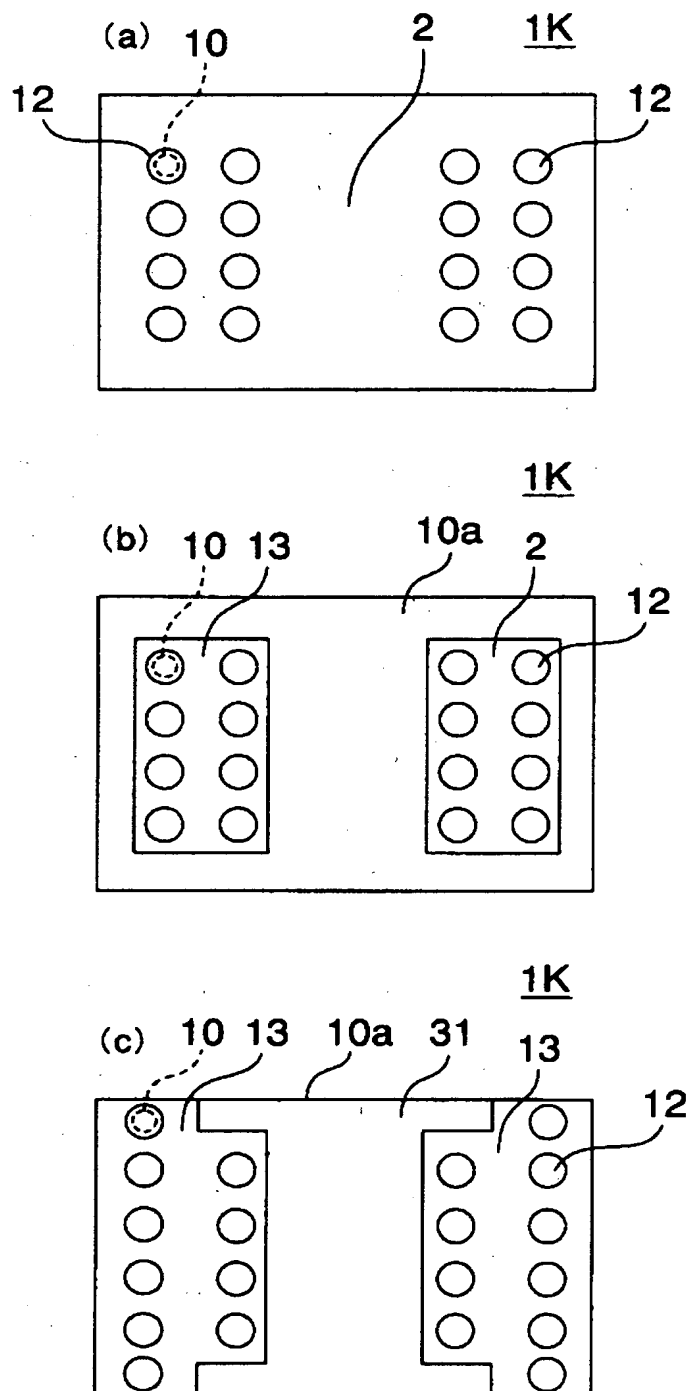
【図 1 0】



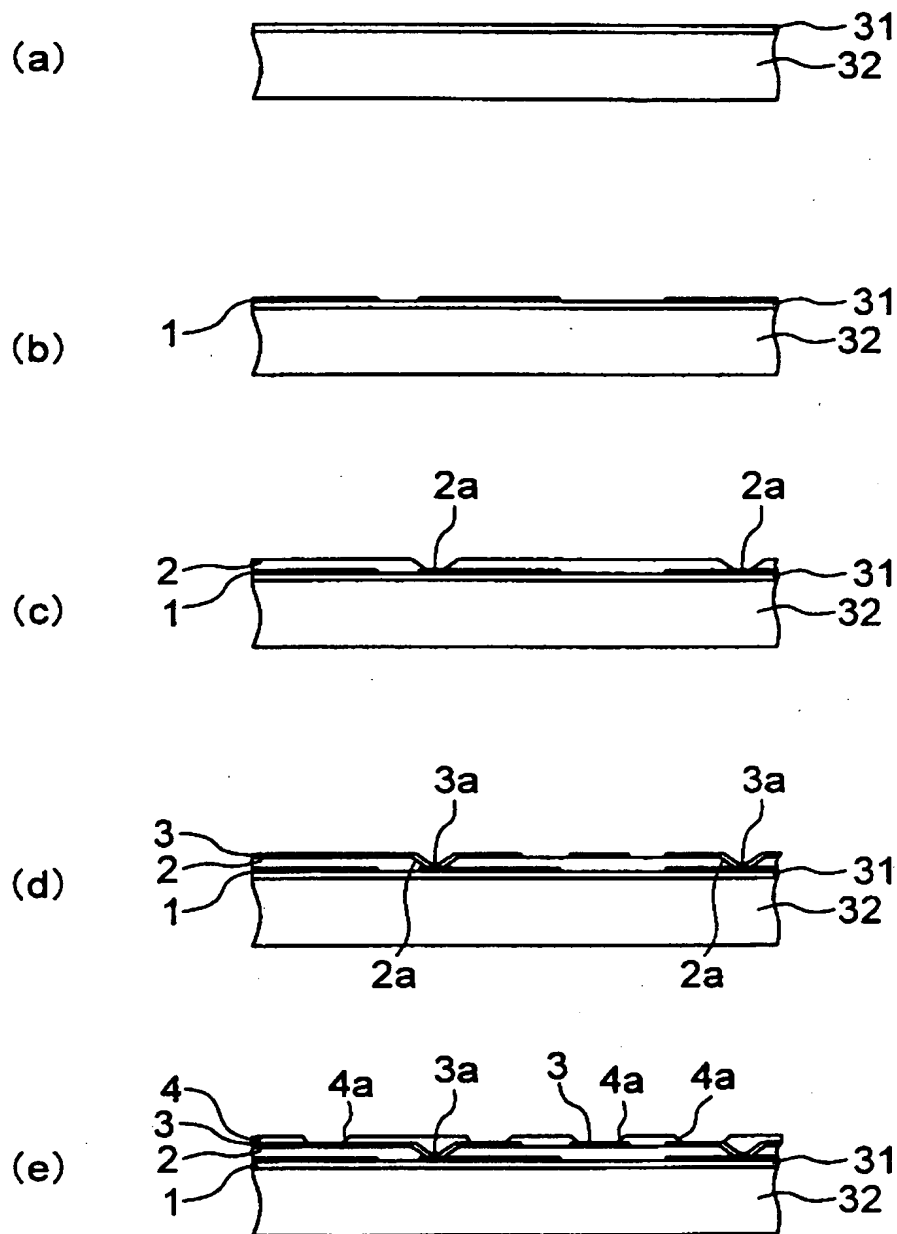
【図 11】



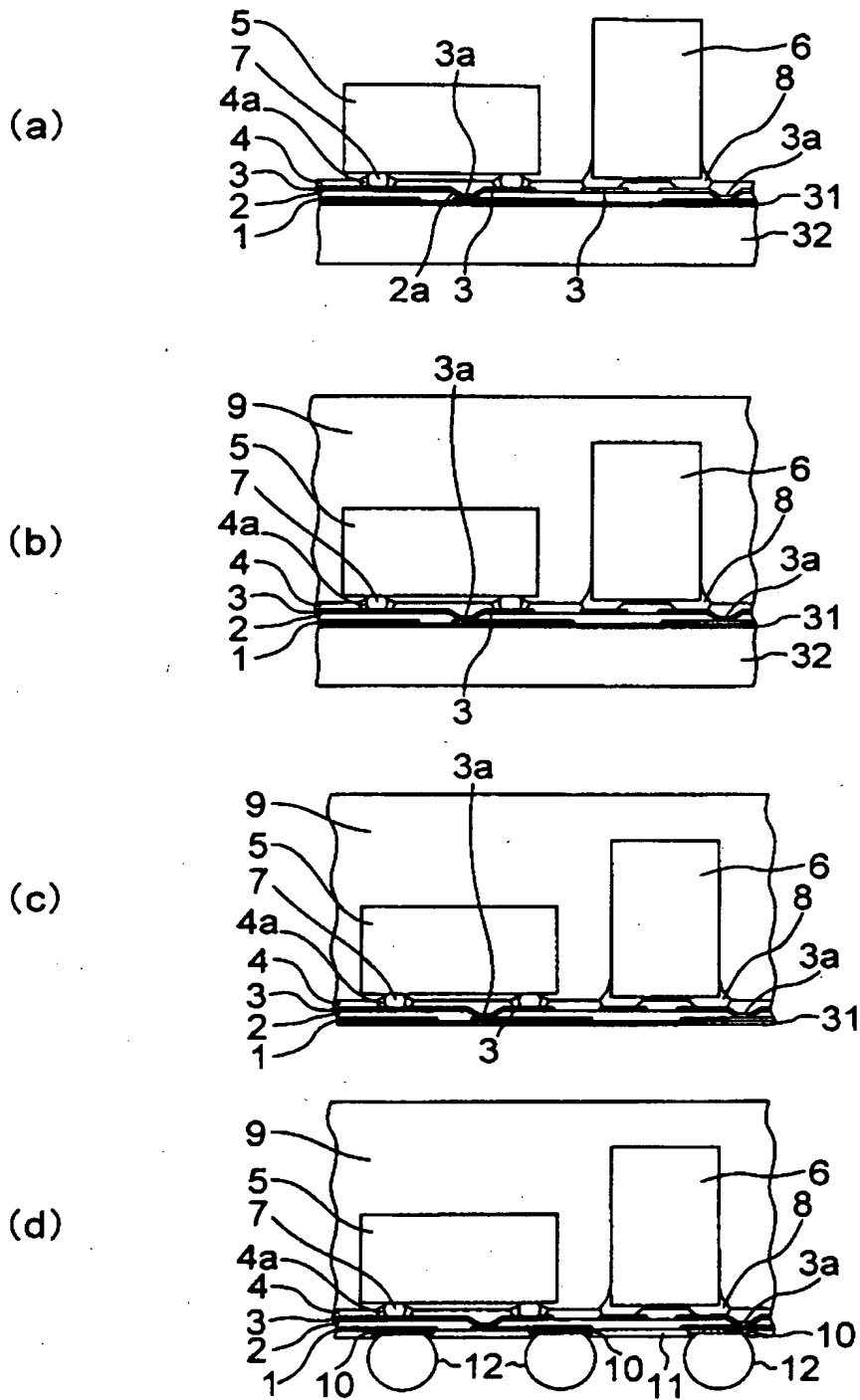
【図12】



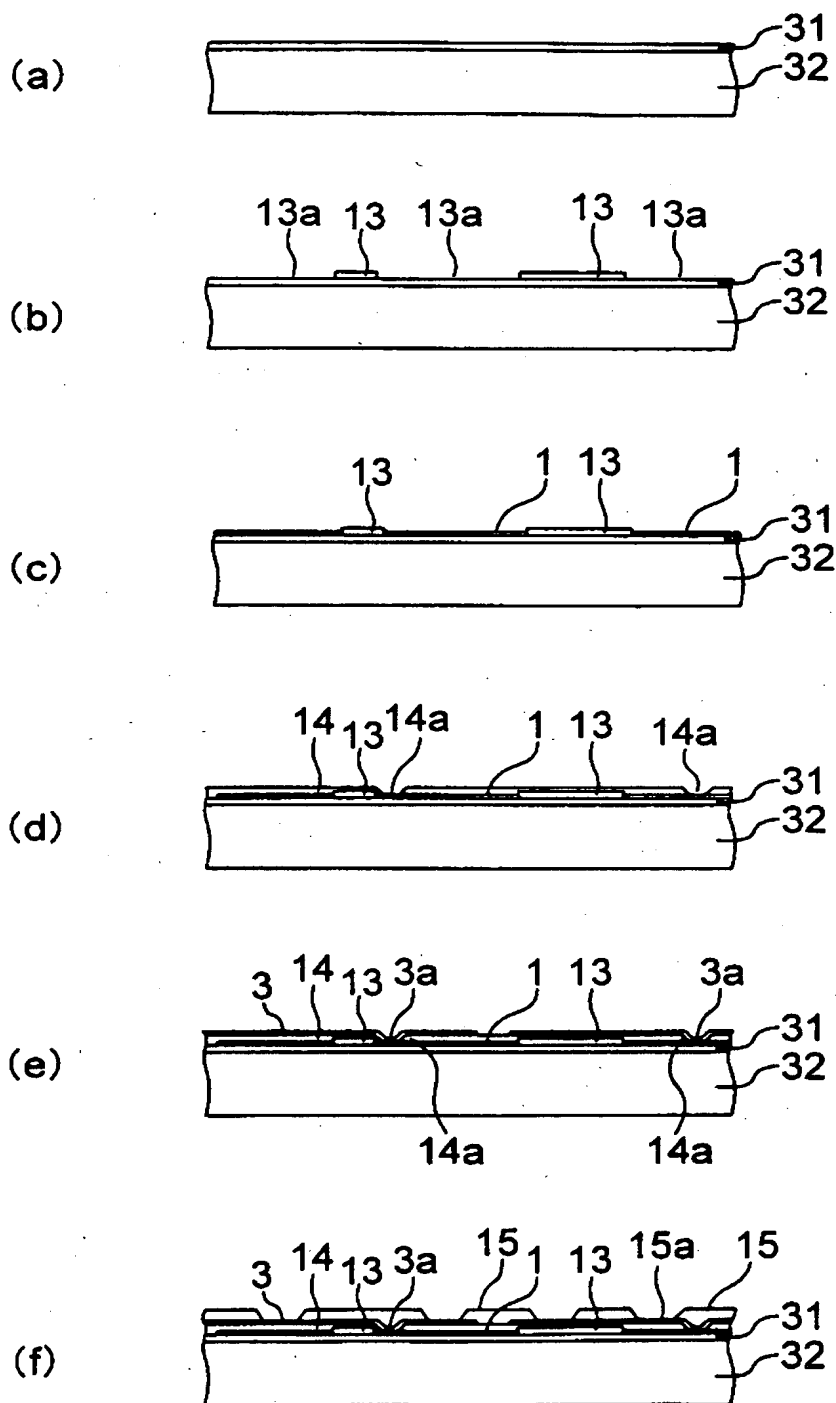
【図 1 3】



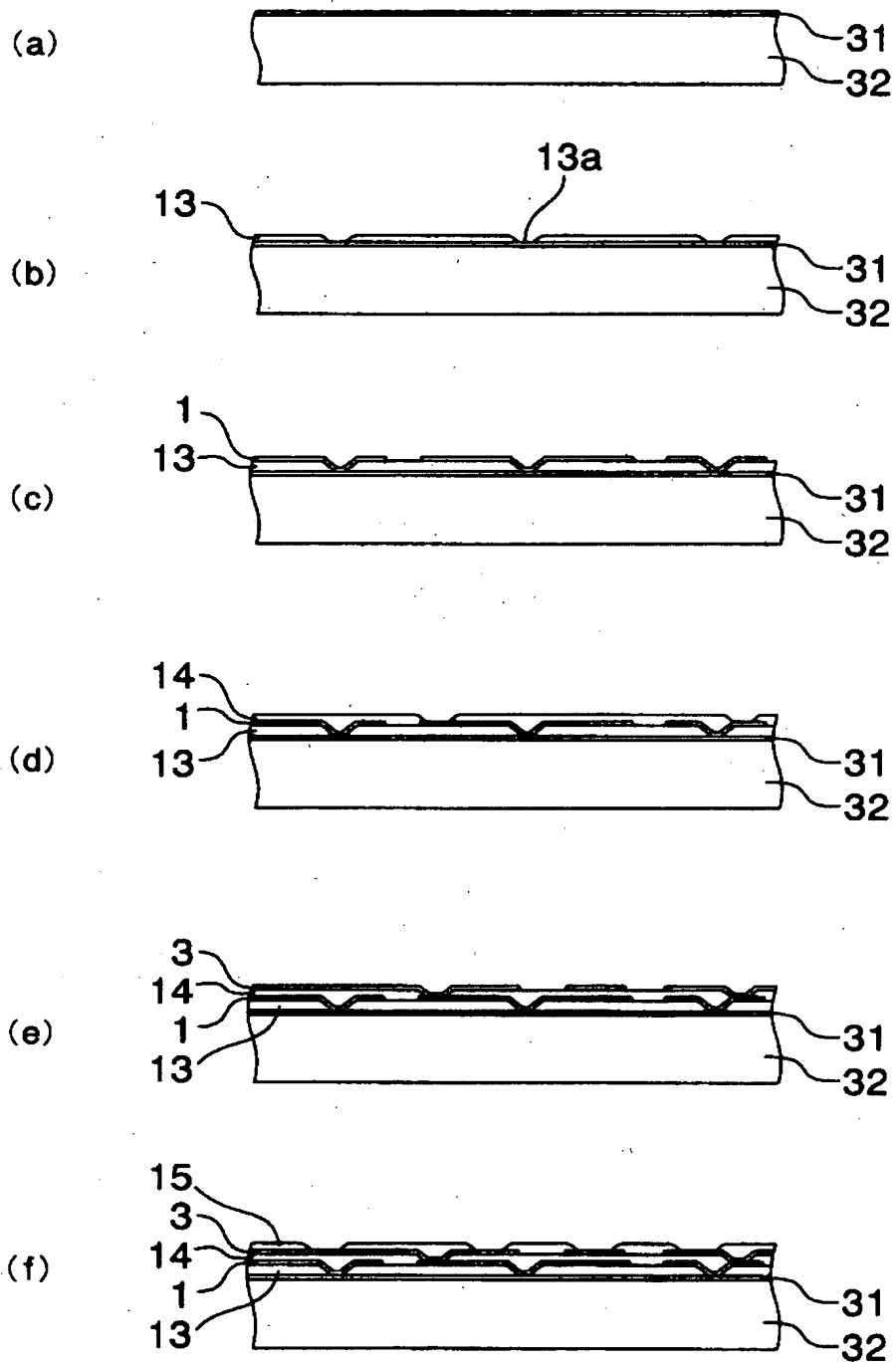
【図 1 4】



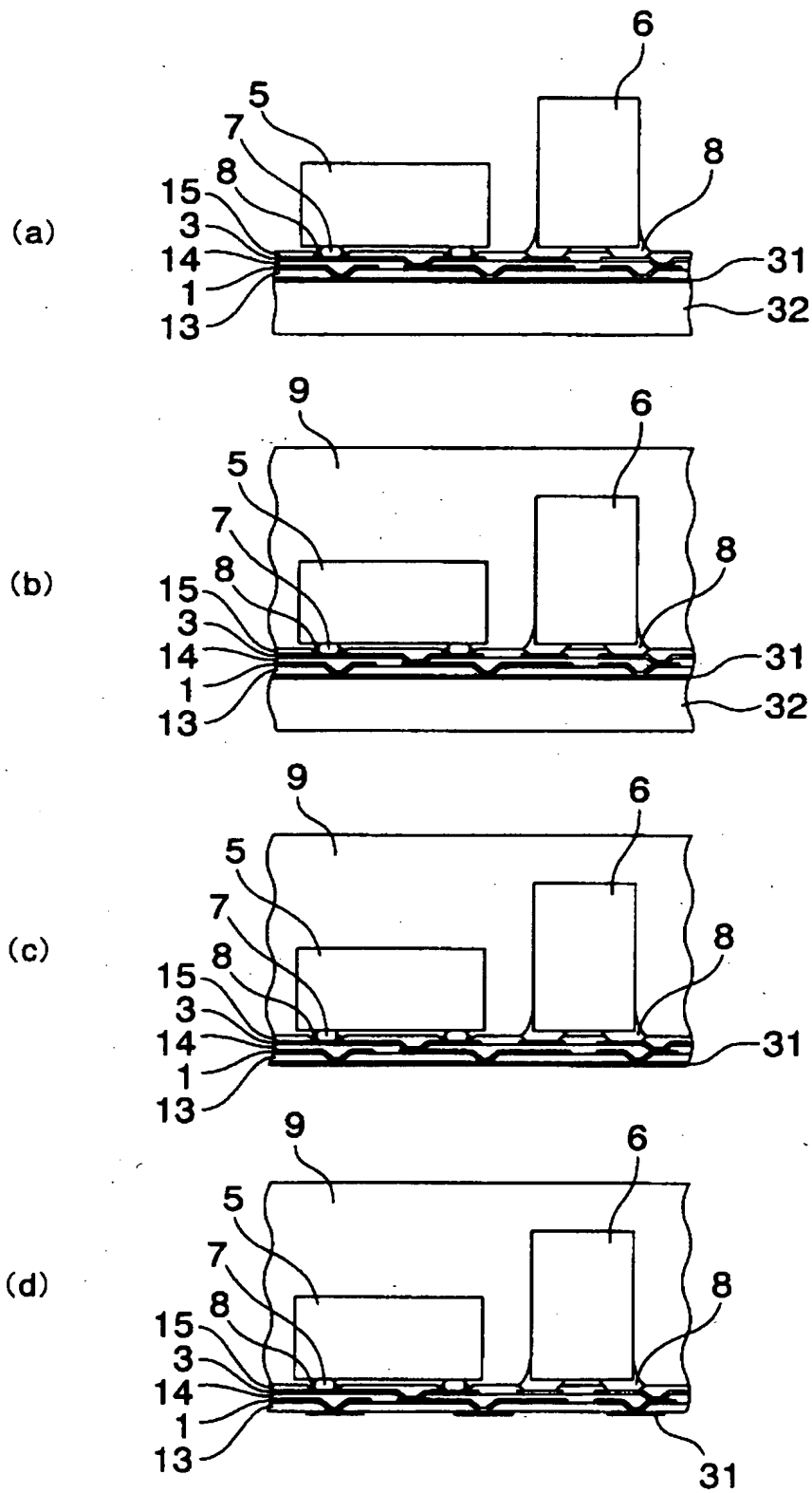
【図 1 5】



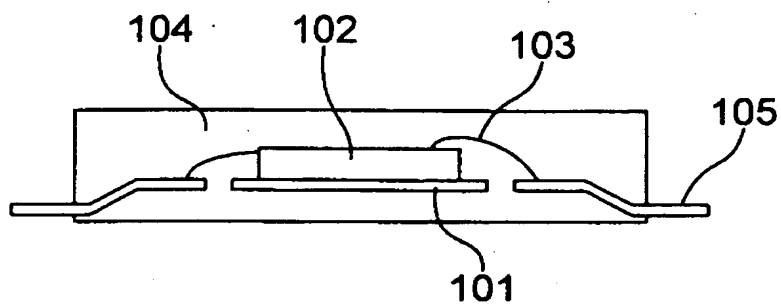
【図 1 6】



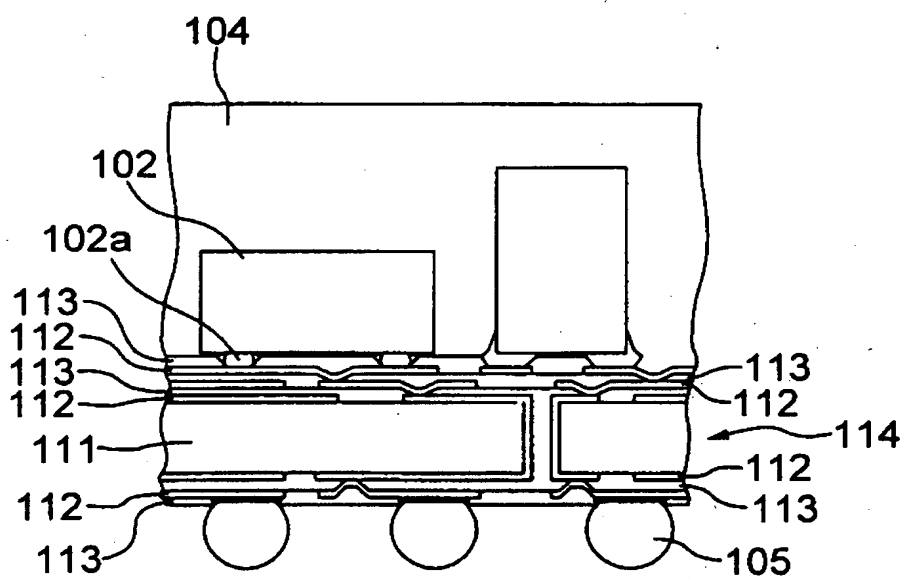
【図 17】



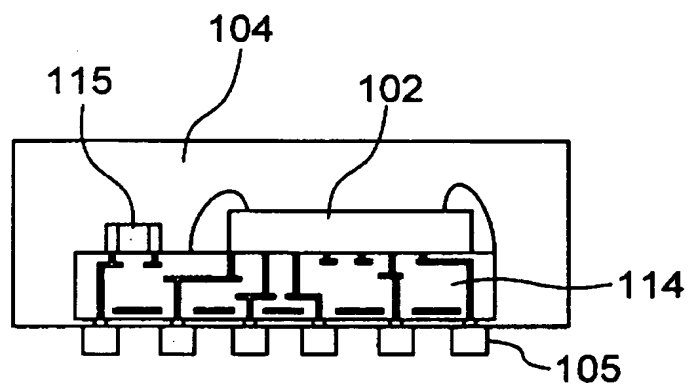
【図 18】



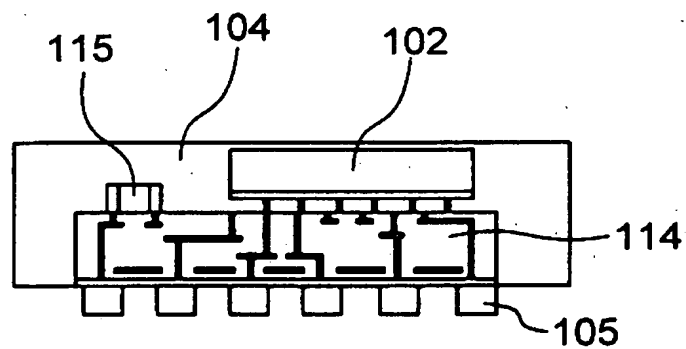
【图 19】



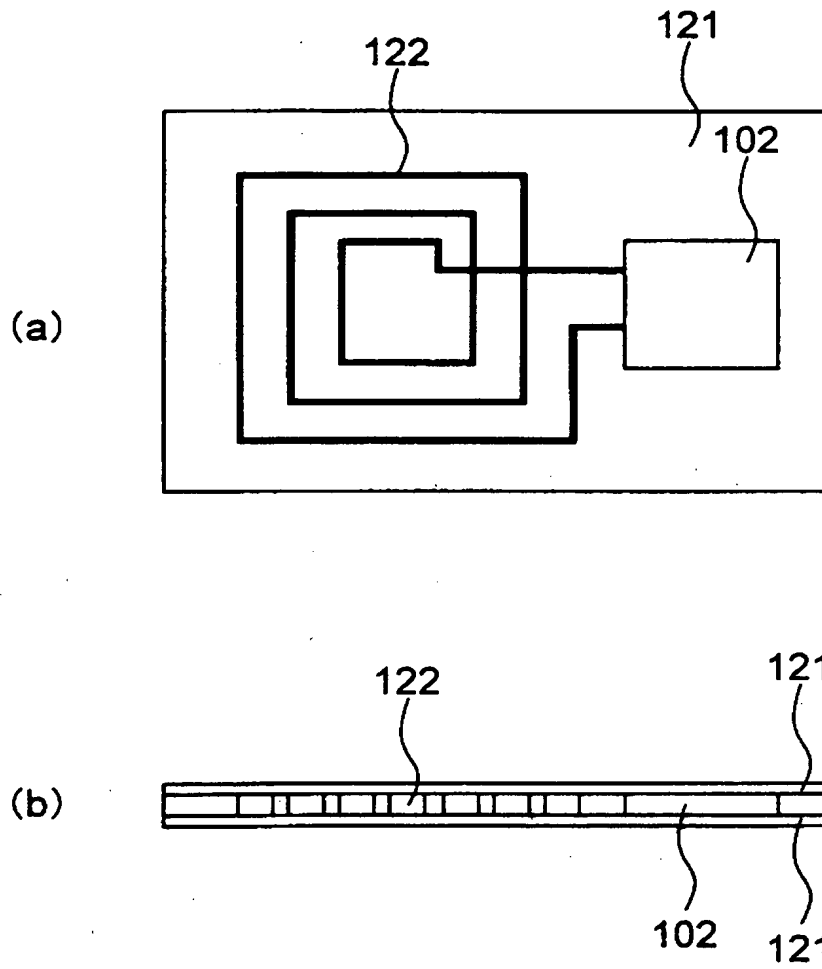
【図 2 0】



【図 2 1】



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型かつ薄形にして高周波に対応できる低コストの半導体モジュールを提供すること、並びに、この種の半導体モジュールを高能率かつ安価に製造する方法を提供すること。

【解決手段】 半導体モジュール 1 A を、第 1 配線層 1、第 1 絶縁層 2、第 2 配線層 3、第 1 配線層 1 と第 2 配線層 3 とを接続する接続部 3 a、第 2 絶縁層 4、半導体チップ 5、他の搭載部品 6、第 2 配線層 3 と半導体チップ 5 とを接続する導体 7、第 2 配線層 3 と他の搭載部品 6 とを接続する導体 8、半導体チップ 5 と他の搭載部品 6 と導体 7、8 を一体に封止するモールド樹脂 9、第 1 配線層 1 の外面に局部的に形成されたニッケル層 1 0、第 1 配線層 1 の外面を覆う保護樹脂層 1 1、ニッケル層 1 0 に形成された外部端子 1 2 をもって構成する。製造方法については、仮基体を利用して各配線層及び絶縁層の形成、配線層と搭載部品 5、6 との接続、並びにモールド樹脂 9 の形成を行い、モールド樹脂形成後は、仮基体を剥離するという構成にする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005810]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号
氏 名	日立マクセル株式会社